

ENDINGS

**PUBLICACIÓ D'ESPELEOLOGIA
FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA
Núm. 25 · NOVEMBRE 2003 · MALLORCA**



La publicació d'aquest número d'ENDINS ha estat possible gràcies a les subvencions concedides per:



GOVERN DE LES ILLES BALEARS

Conselleria de Benestar Social
Direcció General d'Esports



GOVERN DE LES ILLES BALEARS

Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Biodiversitat



GOVERN DE LES ILLES BALEARS

Conselleria d'Educació i Cultura
Direcció General de Cultura

**"SA
NOS
TRA"**

Obra Social
i Cultural



**AJUNTAMENT DE CALVIÀ
MALLORCA**



AJUNTAMENT D'ALCÚDIA



**AJUNTAMENT DE
MANACOR**



**FEDERACION ESPAÑOLA
DE ESPELEOLOGIA**

NORMES DE PUBLICACIÓ

ENDINS publica tot tipus de treballs sobre el carst, les coves i l'espeleologia de les Balears en tots els seus aspectes, prèvia acceptació per part de la Junta de Publicacions.

Igualment, ENDINS dóna cabuda a originals que, encara que surtin de l'àmbit geogràfic anteriorment descrit, siguin considerats d'interès a criteri de la Junta de Publicacions.

L'idioma oficial d'ENDINS és el català. No obstant això, es poden publicar també treballs en qualsevol dels idiomes següents: castellà, anglès, francès, italià i alemany.

De tots els treballs s'ha de presentar un original i una còpia, en fulls DIN A4, en una sola cara, a doble espai i amb un marge de 2,5 cm per cada costat. S'ha d'adjuntar una còpia en suport informàtic feta amb un processador de textos actual per facilitar les tasques d'edició.

S'ha d'especificar, en full a part, el títol del treball, el nom de l'autor o autors, l'adreça de contacte i, si és possible, un número de fax o adreça de correu electrònic.

L'extensió no ha de sobrepassar les 20 pàgines, incloent-hi la bibliografia, les figures i les taules. La Junta de Publicacions es reserva la possibilitat de publicar articles més extensos. S'ha d'adjuntar obligatòriament dos resums, en català i en anglès. Opcionalment, se pot afegir un altre resum en l'idioma que l'autor o autors considerin oportú, amb un màxim de 25 línies cada un d'ells.

Les figures han d'estar clarament referenciades amb un número, al qual s'ha de fer referència al text. Les fotografies s'han de presentar preferentment en diapositives o en còpies de paper, tant en color com en blanc i negre. Totes les figures s'han d'enviar en paper vegetal, en format DIN i s'exigeix una presentació i una retolació acurades. En el cas concret de topografies, és convenient que incloguin les informacions següents:

- 1.- Nom de la cavitat i del municipi on s'ubica.
 - 2.- Nom dels autors dels treballs topogràfics, precedits del que dirigeix la feina.
 - 3.- Nom del grup o grups espeleològics que realitzen la topografia, si s'escau.
 - 4.- Escala gràfica. Una sola escala per al conjunt de la topografia. Els detalls i els diagrames es poden presentar en una escala diferent, però ben diferenciats de la resta del dibuix.
 - 5.- Nord magnètic amb data de l'aixecament topogràfic.
- I és convenient, a més, seguir les normes següents:
- a.- El dibuix ha d'estar correctament delineat, amb retolació clara i espaiada per fer possible reduccions òptimes.
 - b.- La topografia ha d'estar formada per plantes, seccions i detalls de l'espai subterrani que es vol representar, correctament col·locats d'acord amb les normes elementals del dibuix i l'estètica.
- Es poden presentar fotografies no publicades de les cavitats o el carst de les Balears, per a la portada de la revista, sense necessitat de presentar cap treball. El màxim serà de 3 diapositives per autor. Cada imatge haurà d'estar correctament identificada i s'especificarà detalladament el lloc on està presa.

NORMAS DE PUBLICACIÓN

ENDINS publica todo tipo de trabajos sobre el karst, las cuevas y la espeleología de las Baleares en todos sus aspectos, previa aceptación por parte de la Junta de Publicaciones.

Igualmente, ENDINS da cabida a originales que, aún saliendo del ámbito geográfico balear, sean considerados de interés general a criterio de la Junta de Publicaciones.

El idioma oficial de ENDINS es el catalán. No obstante se publicarán asimismo trabajos en cualquiera de los idiomas siguientes: castellano, inglés, francés, italiano y español. De todos los trabajos se ha de presentar un original y una copia, en hojas DIN A4, por una sola cara, a doble espacio y con un margen de 2,5 cm por lado. Se ha de adjuntar una copia en soporte informático hecha con un procesador de textos actual para facilitar la edición.

Se especificará el título del trabajo, el nombre del autor o autores, la dirección de contacto y, si es posible, un número de fax o dirección de correo electrónico.

La extensión no ha de sobrepasar las 20 páginas, incluyendo la bibliografía y las figuras. La Junta de Publicaciones se reserva la posibilidad de publicar artículos más extensos. Se ha de adjuntar obligatoriamente dos resúmenes, en catalán y en inglés. Opcionalmente, se puede añadir otro resumen en el idioma que el autor o autores consideren oportuno, con un máximo de 25 líneas cada uno.

Las figuras han de estar claramente referenciadas con un número y hacer referencia de ellas en el texto. Las fotografías se

han de presentar preferentemente en diapositivas o en copias en papel, tanto en color como en blanco y negro. Todas las figuras se han de enviar en papel vegetal, en formato DIN y con una presentación y rotulación esmeradas. En el caso concreto de las topografías, es conveniente que incluyan las informaciones siguientes:

- 1.- Nombre de la cavidad y del municipio en que se ubica.
 - 2.- Nombre de los autores de los trabajos topográficos, precedidos por el que dirige el trabajo.
 - 3.- Nombre del grupo o grupos espeleológicos que realizan la topografía.
 - 4.- Escala gráfica. Una única escala para el conjunto de la topografía. Los detalles y los diagramas se pueden presentar en una escala diferente, pero bien diferenciados del resto del dibujo.
 - 5.- Norte magnético con la fecha del levantamiento topográfico. Además es conveniente seguir las normas siguientes:
 - a.- El dibujo ha de estar correctamente delineado, con rotulación clara y espaciada para hacer posible reducciones óptimas.
 - b.- La topografía ha de estar formada por plantas, secciones y detalles del espacio subterráneo que se quiere representar, correctamente colocados de acuerdo con las normas elementales del dibujo y de la estética.
- Se pueden presentar fotografías inéditas de las cavidades o el karst de las Baleares, para la portada de la revista, sin necesidad de presentar ningún trabajo. El número máximo será de 3 diapositivas por autor. Cada imagen estará correctamente identificada y se especificará detalladamente el lugar de procedencia.

PUBLICATION RULES

ENDINS publishes a wide-range of papers on the speleology and karstology of the Balears in all their aspects.

The journal will also consider for publication papers on the caves and karst of other geographical regions.

The official language of ENDINS is Catalan, but even so, it will also publish papers written in English, French, German, Italian and Spanish.

All submissions are subject to the approval of the journal's Editorial Board.

All papers must be submitted in duplicate on DIN A4 paper written on one side only, double-line spaced and with 25 mm margins. Also the text and any tables should be submitted on a 3.5" diskette under a widely used file format to easy editing.

On a separate sheet of paper, the title of the paper, the names of the author or authors, a contact address, and, if possible, a fax number or an e-mail address should be included.

All papers should have at least two abstracts being no more than twenty-five lines long each, one of which must be in English and the other preferable in Catalan or Spanish.

No paper, including all figures, tables and the bibliography, should exceed, except at the Editorial Board's discretion, twenty pages in all.

All figures and tables have to be clearly numbered with a reference to each one in the text.

Any photographs should be submitted preferably as slides, or as prints in colour or in black and white.

All figures should be done on DIN A-sized tracing paper with carefully executed linework and labelling.

In the specific case of surveys, the following should be included:

- 1.- the name of the cave and of the municipality (or equivalent) where it is located;
- 2.- the name of the lead surveyor followed by any others;
- 3.- date of survey;
- 4.- the name of speleologic club or clubs, if applicable; a scale bar and, if there is more than one, each one must be clearly labelled;
- 5.- true north or magnetic north and date;

It is also recommendable to follow the following guidelines:

- a.- the survey must be correctly draughted in accordance with accepted practices with clear lettering and labelling, keeping in mind that the survey may be reduced in size for publication;
- b.- the survey should consist of a floor plan, an extended or main section, cross-sections and other details, as required by the cave's development and layout.

Unpublished photographs, as slides, of caves and the karst on the islands can also be submitted for the journal's cover. It is not necessary that the author has submitted a paper. There is maximum of three slides an author and each slide must be correctly identified and the location specified.

ENOÏNS

Publicació d'Espeleologia. Federació Balear d'Espeleologia
núm. 25 • Novembre 2003.

Sumari

JOAN PONS MOYÀ (1955 - 2003) per Joaquín Ginés i Àngel Ginés	5
EL TORRENT DE LA FONT DE S'ESPINAL (Escorca, Mallorca) per Miquel Trias i Gabriel Santandreu	9
EL AVENC DES MEANDRE (Escorca, Mallorca) per Antoni Merino	17
LES COVES DE CALA ANGUILA (Manacor, Mallorca). I: DESCRIPCIÓ DE LES CAVITATS I HISTÒRIA DE LES EXPLORACIONS per Francesc Gràcia, Bernat Clamor, Miquel Àngel Gual, Peter Watkinson i Miquel Àngel Dot	23
LES COVES DE CALA ANGUILA (Manacor, Mallorca). II: LA COVA GENOVESA O COVA D'EN BESSÓ. ESPELEOGÈNESI, GEOMORFOLOGIA, HIDROLOGIA, SEDIMENTOLOGIA, FAUNA, PALEONTOLOGIA, ARQUEOLOGIA I CONSERVACIÓ per Francesc Gràcia, Damià Jaume, Damià Ramis, Joan Josep Fornós, Pere Bover, Bernat Clamor, Miquel Àngel Gual i Mateu Vadell	43
LES CAVITATS DE LA SERRA DE NA BURGUESA. ZONA 5: COMA DES MAL PAS (Calvià i Palma, Mallorca) per Miquel Àngel Barceló, Pere Bover, Antelm Ginard, Mateu Vadell, Damià Crespí i Damià Vicens	87
FAUNA INVERTEBRADA DE LAS CAVIDADES DEL BARRANC DE SA COMA DEL MAL PAS (Calvià i Palma, Mallorca) per Mateu Vadell	107
LES COVES LITORALS SITUADES A LA FRANJA COSTANERA ENTRE ES MAL PAS I EL CAP GROS (Alcúdia, Mallorca) (1a part) per Damià Vicens i Damià Crespí	117
LA COVA DE SES LLÀGRIMES (Alcúdia, Mallorca) per Francesc Gràcia, Bernat Clamor, Peter Watkinson, Miquel Alexandre Dot i Robert Landreth	131
LES RATES PINYADES (Mammalia: Chiroptera) FÒSSILS DEL JACIMENT PALEONTOLÒGIC DEL POUÀS (St. Antoni de Portmany, Eivissa) per Josep Antoni Alcover	141
CRONOLOGIA DE LA DESAPARICIÓ DE Myotragus balearicus Bate 1909 a Menorca per Josep Quintana, Pere Bover, Damià Ramis i Josep Antoni Alcover	155

Foto portada: Accés a la galeria dels Myotragus des de la sala GNM. Cova Genovesa (Manacor, Mallorca).
Fotografia: Oscar Espinasa.

Foto contraportada: Torrent des Gorg Blau -Sa Fosca- (Escorca, Mallorca). Fotografia: Gabriel Santandreu.

FEDERACIÓ BALEAR D'ESPELEOLOGIA

JUNTA DIRECTIVA

PRESIDENT:	Antoni MERINO JUNCADELLA
VICE-PRESIDENT:	Francesc GRÀCIA LLADÓ
SECRETARI:	Vicenç PLA MARTÍNEZ
TRESORER:	Maria Antònia GARAU LLABRÈS
VOCAL:	Josep VEGA MAYMÓ
VOCAL SOCORS:	Julián VEGA SANZ

JUNTA DE PUBLICACIONS

DIRECTOR:	Francesc GRÀCIA LLADÓ
	Pere BOVER ARBÓS
	Damià CRESPI BESTARD
	Vicenç PLA MARTÍNEZ
	Guillem PONS BUADES
	Miquel TRIAS GUSÓ
	Damià VICENS XAMENA
	Peter WATKINSON

© ENDINS

ISSN 0211-2515

Dipòsit Legal: PM 165-1974

Correspondència i intercanvi: ENDINS

Federació Balear d'Espeleologia

Carrer de la Posada de Lluç, 10 entresol

07001 - PALMA DE MALLORCA

(Spain)

e-mail: endins@ono.com

Impressió:

Jorvich, S.L.

Gremi Forners, 13

Polígon Son Castelló

07009 Palma de Mallorca

Tel. 971 43 40 08

Maquetació i fotomecànica:

Colorgràfic

C/ Caballero d'Asphelt, 21

07005 Palma de Mallorca

Tel. 971 27 83 55

Joan Pons Moyà 1955 - 2003



Fotografia relativament recent d'en Joan, presa durant una animada tertúlia paleontològica.

L'amic en Joan, "el Xoni", tal com l'anomenàvem els seus col·legues més propers, ens ha deixat com a conseqüència d'una llarga i implacable malaltia. Aquest fet, a banda de fer-nos palesa –d'una manera ben dolorosa– la feblesa dels humans i la irrellevància de les seves aspiracions, ens exigeix rememorar la seva figura, sobretot des del punt de vista de les activitats i contribucions que va fer relacionades amb l'espeleologia i amb la nostra institució federativa.

En Joan nasqué a Palma fa menys d'una cinquantena d'anys, lligat en certa mesura a l'illa de Menorca, que era el lloc de naixement del pare. Les seves inquietuds naturalístiques es destaparen de ben jove: a començament de la dècada dels setanta ja s'interessava per la malacologia marina, de la mà del prestigiós quaternarista en Joan Cuerda, també recentment desaparegut. Amb aquest apreciat mestre, "el Xoni" s'apropà al món de la paleontologia mitjançant visites a jaciments marins clàssics com el del Camp de Tir.

El 1972 ja tenim documentada la dedicació d'en Joan Pons a les activitats espeleològiques. Aquest any es troba integrat dins del Grup Espeleològic Mallorquí, de Palma –amb companys com: J. Oliver, A. Rado, B. Seguí i E. Seguí–, grup que comença a

realitzar activitats espeleològiques en distints punts de l'illa. En aquesta època col·laborà en l'exploració i topografia d'avencs importants, com l'avenc des Gorg Blau (Escorca), així com de cavitats diverses per les rodalies de l'ermita de Maristela, a Esporles. L'any següent, apareix implicat en un moment "històric" de l'espeleologia a la nostra illa: el 12 d'octubre de 1973 participa en un descens a l'avenc des Gel (Escorca), descobert feia poc temps, data en què té lloc la trobada del dipòsit de gel que donarà nom a aquesta cavitat; en aquesta exploració hi participava en Joan Pons, juntament amb en Joan Soberats, n'Àngel Ginés i en Joaquín Ginés.

Encara que les contribucions del nostre amic en el camp de la topografia espeleològica no són gaire nombroses, formà part d'aquell nucli pioner que emprengué la catalogació i topografia sistemàtica del patrimoni espeleològic de les Balears. Les topografies més destacables firmades per ell són: l'avenc des Barrufà (Calvià), la cova des Galitzà (Mancor de la Vall), la cova des Mort, la cova d'en Pons i l'avenc de Sempinat (Esporles), la cova de na Polida (es Migjorn Gran, Menorca), l'avenc de sa Carrasca de Biniatró (Campanet), i la cova de sa Barramenta (o cova II de sa cometa des Morts) a Escorca.



En Joan Pons fotografiat al fons de la via normal de l'avenc des Gel (Escorca) el dia 12 d'octubre de 1973. Al llarg d'aquesta exploració es va trobar el gran dipòsit de gel que donà nom a la cavitat, el qual és ben visible en aquesta imatge.

L'any 1974 passa a engrossir les files del Grup Espeleològic EST, de Palma, essent en aquells moments un dels impulsors de les tècniques de sols corda, amb la utilització d'enginyers gairebé mítics com els "Jumar" o els "Dressler". En aquesta època, i de la mà de les exploracions espeleològiques, ja han començat les seves investigacions sobre els mamífers plio-pleistocènics de Mallorca, amb diverses contribucions com el catàleg de jaciments amb *Myotragus balearicus* presentat, amb Lluís Roca de l'Espeleo Club Mallorca, en el *III Congreso Nacional de Espeleología* (Madrid, 1974).

Les seves inquietuds naturalístiques el feren aproximar també al camp de la bioespeleologia, participant en algunes recol·leccions faunístiques de col·legues i amics relacionats amb el Museu de Zoologia de Barcelona. Esmentarem les campanyes d'en Xavier Bellés (1975), n'Oleguer Escolà (1980),

així com la troballa a la cova dels Estudiants de Sóller –juntament amb companys de l'Equip de Recerques Espeleològiques del Centre Excursionista de Catalunya– del coleòpter cavernícola *Reicheia balearica*, que fou descrit l'any 1974 pel reconegut entomòleg en Francesc Español.

La dedicació d'en Joan als vertebrats endèmics del Plio-Quaternari de les Balears, continuarà a un ritme frenètic durant les dècades dels setanta i vuitanta, cristal·litzant en la publicació –l'any 1981– de la monografia "Les quimeres del passat: Els vertebrats fòssils del Plio-Quaternari de les Balears i Pitiüses", efectuada conjuntament amb els seus companys en Josep Antoni Alcover i en Salvador Moyà. Dins aquest context, la troballa i descripció –entre 1977 i 1982– d'algunes de les espècies arcaïques del gènere *Myotragus* (*M. pepponellai*, *M. antiquus*, *M. kopperi*) el converteixen sens dubte en un dels



Campament subterrani a la cova de sa Campana (Escorca), efectuat la Setmana Santa de l'any 1974. Devora "el Xoni" –ajagut a l'hamaca– apareix l'amic J. Oliver—alias "Jimmy Estómac"—, company inseparable de les seves primeres activitats espeleològiques.

pesos pesants de la paleontologia balear. Algunes campanyes paleontològiques efectuades en el barranc de Binigaus (es Migjorn Gran, Menorca), a partir de 1978 i amb el seu gran amic en Salvador Moyà, permeteren també la descripció de noves espècies com *Myotragus binigausensis* i *Nesiotites meloussae*.

Una qüestió tan prosaica com realitzar (l'any 1976) el servei militar de l'Espanya pre-democràtica, marcarà les activitats investigadores d'en Joan. El seu destí en l'armada, concretament a Cartagena (Múrcia), li permetrà prendre contacte amb un jaciment paleontològic singular: la Cueva Victoria. Aquesta localitat serà objecte de successives campanyes entre 1977 i 1984, algunes en col·laboració amb l'Institut de Paleontologia "Miquel Crusafont" de Sabadell, que posaran de relleu la importància paleontològica del jaciment. A més, la troballa a la Cueva Victoria d'indícis d'ocupació humana i de restes ossis del gènere *Homo*, el feren apropar-se als problemes relacionats amb el procés d'hominització a la península ibèrica; dins aquesta línia, treballà en jaciments com el d'Almenara (Castelló) i Orce (Granada), entre d'altres. També s'ocupà dels primers pobladors de les nostres illes, fet que li va permetre col·laborar amb investigadors de reconeguda solvència com n'Eudald Carbonell, en Jaume Coll o en John S. Kopper.

Les activitats espeleològiques continuades d'en

Joan es perllonguen més o manco fins a 1982, coexistint amb les seves intenses tasques paleontològiques i arqueològiques. Aquest mateix any entra en joc la que serà la seva companya fins al present: n'Antònia Córcoles, recolzament admirable i incondicional d'el "Xoni" fins als darrers moments. Fruit d'aquestes relacions extra-espeleològiques, resultarà el naixement del seu únic fill n'Eudald, l'any 1984.

És necessari deixar constància de la participació de Joan Pons en les tasques organitzatives de l'espeleologia balear, ja que va exercir diversos càrrecs federatius. Concretament, entre 1980 i 1981 fou secretari de la Federació Balear d'Espeleologia i, més endavant, del 1985 al 1992, va exercir el càrrec de Vicepresident.

Pel que fa a la nostra publicació Endins, ha estat un dels autors més prolífics havent publicat en aquestes planes un total de 17 treballs, sobretot de temàtica paleontològica i relatius a jaciments càrstics (es pot consultar una relació completa d'aquests treballs a: PLA & VICENS, 2000, Endins, 23, pàg. 174). Fou un dels impulsors inicials de la revista –juntament amb en Miquel Trias, n'Àngel Ginés i en Joaquín Ginés– i participà activament en ella d'ençà del primer número, el qual va ser mecanografiat pacientment per un grup de companys entre els quals es contava en Joan. Durant bastants d'anys va formar part del Consell de Redacció d'Endins.

A partir de la dècada dels noranta, les seves activitats es varen anar deslligant de l'espeleologia, decantant-se cada vegada més cap a l'estudi de diferents grups de mamífers fòssils, camp on realitzà nombrosos treballs amb el seu entranyable company en Salvador Moyà. Durant els temps més recents, centrà l'interès en la malacologia marina, àmbit en el que realitzà alguns treballs en col·laboració amb l'amic en Guillem Pons, biòleg i naturalista molt lligat tant a la Federació Balear d'Espeleologia com a la Societat d'Història Natural de les Balears.

No hi ha cap dubte que, des d'una formació totalment autodidacta, en Joan ha estat un importantíssim dinamitzador tant de l'espeleologia com de les investigacions sobre els vertebrats plio-quadernaris de les nostres illes. L'avaluació de la seva tasca científica no és l'objectiu principal d'aquestes planes. Hem pretès tan sols fer ben palesa la seva implicació en la naixença i desenvolupament de l'espeleologia balear, al temps que hem volgut reconèixer públicament les seves importants inquietuds i realitzacions culturals. Aquest reconeixement el volem fer arribar de manera molt especial a tots els familiars i amics, i en particular a la seva dona n'Antònia.

La valoració del seu vessant humà és molt més difícil, pel que té de subjectiva. En Joan Pons serà inolvidable per bastants de nosaltres, dels quals ha estat mestre en la irreverència religiosa i en les idees surrealistes, a la vegada que company de camí en les actituds progressistes i més o menys discordants amb la dinàmica actual de les nostres societats. Per ironies de l'existència humana, la seva activitat professional en el cementiri municipal –com a funcionari de l'Ajuntament de Palma– coincidí amb la plenitud dels seus treballs paleontològics; quin millor escenari per a la investigació de les despulles dels éssers vius i per a la constatació de la desraó de les aspiracions vitals dels homes!

Ha estat un exercici plaent, i alhora dolorós, recordar els bons moments compartits amb el nostre amic i company –i fer-ne partícips a d'altres–, així com divulgar el seu paper més que destacable dins l'espeleologia i les ciències naturals de les Balears. Aquestes pàgines volen ser un sentit homenatge a un company i amic, molt singular, que romandrà sempre en el nostre record.

Joaquín Ginés i Àngel Ginés

Bibliografia selecta sobre paleontologia de coves i jaciments càrstics (per ordre cronològic)

- PONS-MOYÀ, J. (1974): El yacimiento paleontológico de sa Cova de sa Bassa Blanca (Alcúdia, Mallorca). *Speleon*, 21: 125-132. Barcelona.
- PONS-MOYÀ, J. & ROCA, L. (1974): Restos de grulla fósil en el Avenc de na Corna (Artà). *Endins*, 1: 17-20. Palma de Mallorca.
- PONS-MOYÀ, J. & ROCA, L. (1974): Estudio de los yacimientos paleontológicos con *Myotragus balearicus* Bate, y su distribución geográfica. *Actas III Congreso Nacional de Espeleología*. Tomo I. 24 pàgs. Madrid.
- GINÉS, A.; GINÉS, J. & PONS-MOYÀ, J. (1975): Nuevas aportaciones al conocimiento morfológico y cronológico de las cavernas costeras mallorquinas. *Speleon. Monografía I. V Symposium de Espeleología. Cuaternario*. 49-56. Barcelona.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C.; ADROVER, R. & PONS-MOYÀ, J. (1975): Présence de *Grus antigone* (L.) dans l'Avenc de na Corna à Majorque (Espagne). *Nouv. Arch. Hist. Nat. Lyon*, 13: 50-55. Lyon.
- PONS-MOYÀ, J. (1977): La nouvelle espèce *Myotragus antiquus* de l'île de Majorque (Baléares). *Proc. Kon. Neder. Akad. Wetensch.* B 80 (3): 215-221. Amsterdam.
- MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1979): Catálogo de los yacimientos con fauna de vertebrados del Plioceno, Pleistoceno y Holoceno de las Baleares. *Endins*, 5-6: 59-74. Palma de Mallorca.
- PONS-MOYÀ, J. & MOYÀ-SOLÀ, S. (1979): La fauna de carnívoros del Pleistoceno medio (Mindel) de la Cueva Victoria (Cartagena, España). *Acta Geológica Hispánica*, 2, 13: 54-58. Barcelona.
- PONS-MOYÀ, J.; MOYÀ-SOLÀ, S. & KOPPER, J.S. (1979): La fauna de mamíferos de la Cova de Canet (Esporles) y su cronología. *Endins*, 5-6: 55-58. Palma de Mallorca.
- MOURER-CHAUVIRÉ, C.; ALCOVER, J.A.; MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1980): Une nouvelle forme insulaire d'effraie géante, *Tyto balearica* n. sp. (Aves, Strigiformes), du Pliocène des Baléares. *Geobios*, 13 (5): 803-811. Lyon.
- MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1980): Una nueva especie del género *Myotragus* Bate, 1909 (Mammalia, Bovidae) en la isla de Menorca: *Myotragus binigaussensis* nov. sp. Implicaciones paleoogeográficas. *Endins*, 7: 37-47. Palma de Mallorca.
- PONS-MOYÀ, J. & MOYÀ-SOLÀ, S. (1980): Nuevo representante del género *Nesiotites* Bate, 1944; *Nesiotites meloussae* nov. sp. (Insectivora, Soricidae) de los rellenos càrstics del Barranc de Binigauss (es Mercadal, Menorca). *Endins*, 7: 53-56. Palma de Mallorca.
- ALCOVER, J.A.; MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1981): *Les Quimeres del Passat. Els vertebrats fòssils del Plio-Quadernari de les Balears i Pitiüses*. Editorial Moll. Monografies Científiques, 1. 261 pàgs. Ciutat de Mallorca.
- CARBONELL, E.; ESTÉVEZ, J.; MOYÀ-SOLÀ, S.; PONS-MOYÀ, J.; AGUSTÍ, J. & VILLALTA, J.F. (1981): Cueva Victoria (Murcia, España): lugar de ocupación humana más antiguo de la península Ibérica. *Endins*, 8: 47-57. Palma de Mallorca.
- CARBONELL, E.; MORA, R.; PONS-MOYÀ, J. & COLL, J. (1981): La indústria en sílex del jaciment de l'aire lliure de la zona del Rafal des Porcs – Cova des Drac (Santanyi, Mallorca). *Endins*, 8: 75-80.
- MOYÀ-SOLÀ, S.; AGUSTÍ, J.; GIBERT, J. & PONS-MOYÀ, J. (1981): El yacimiento cuaternario de Venta Micena (España) y su importancia dentro de las asociaciones faunísticas del Pleistoceno inferior europeo. *Paleontología i Evolució*, 16: 39-53. Sabadell.
- MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1981): *Myotragus kopperi*, una nouvelle espèce de *Myotragus* Bate 1909 (Mammalia, Artiodactyla, Rupicaprini). *Proc. Kon. Neder. Akad. Wetensch.* B 84 (1): 57-69. Amsterdam.
- FORNÓS, J.J. & PONS-MOYÀ, J. (1982): Icnitas de *Myotragus balearicus* del yacimiento de ses Piquetes (Santanyi, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 26: 135-144. Palma de Mallorca.
- MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1982): *Myotragus peponellae* nov. sp.: un primitivo representante del género *Myotragus* Bate, 1909 (Bovidae, Mammalia) en la isla de Mallorca (Balears). *Acta Geológica Hispánica*, 17 (1-2): 77-87. Barcelona.
- PONS-MOYÀ, J. (1982): Hyaenidae (Carnivora, Mammalia) del Pleistoceno inferior de la Cueva Victoria (Murcia, España). *Endins*, 9: 45-48. Palma de Mallorca.
- PONS-MOYÀ, J. (1985): Nota preliminar sobre el hallazgo de *Homo* sp. en los rellenos càrstics de Cueva Victoria (Murcia, España). *Endins*, 10-11: 47-50. Palma de Mallorca.
- GINÉS, A. & PONS-MOYÀ, J. (1986): Aproximación al origen del yacimiento paleontológico del Pleistoceno inferior de Casa Blanca I (Almenara, Castelló). *Endins*, 12: 41-49. Palma de Mallorca.
- PONS-MOYÀ, J. & COLL, J. (1986): Observaciones sobre la estratigrafía y las dataciones absolutas de los sedimentos holocénicos de la Cova de Canet (Esporles, Mallorca). *Endins*, 12: 31-34. Palma de Mallorca.
- ANDREWS, J.N.; GINÉS, A.; PONS-MOYÀ, J.; SMART, P.L. & TRIAS, M. (1989): Noves dades sobre el jaciment paleontològic de la Cova de na Barxa (Capdepera, Mallorca). *Endins*, 14-15: 17-25. Palma de Mallorca.
- PONS-MOYÀ, J. (1990): Estratigrafia y fauna del yacimiento càrstico de Cala Morlanda (Manacor, Mallorca). *Endins*, 16: 59-62. Palma de Mallorca.
- PONS, G. & PONS-MOYÀ, J. (1997): Tanatocenosi dels mol·luscs marins de la cova de na Mitjana (Capdepera, Mallorca). *Endins*, 21: 75-78. Palma de Mallorca.

EL TORRENT DE LA FONT DE S'ESPINAL (Escorca, Mallorca)

per Miquel TRIAS ¹ i Gabriel SANTANDREU ¹

Resum

Presentam la topografia, descripció geogràfica i tècnica d'un torrent inèdit si bé que ben conegut de la serra de Tramuntana. El recorregut és entre el puig d'en Galileu i el torrent de Lluc, un dels dos cursos d'aigua que més avall formen el torrent de Pareis. Entre els aspectes a destacar trobam la presència d'un avenc al marge del tàlveg i les construccions hidràuliques relacionades amb les fonts de la capçalera i els conreus de la desembocadura.

Abstract

We present a topography and a geographic and technical description of an unpublished but well-know torrent in the Serra de Tramuntana. This torrent rises on the Puig d'en Galileu and flows into the Torrent de Lluc, one of the two streams which feed into the Torrent de Pareis. Among its noteworthy features are a pothole on the flank of its course and hydraulic constructions associated with the springs at its head and the arable land at its confluence.

Introducció

Des que el 1982 es va crear la Federació Balear d'Espeleologia, els torrents es van considerar com a camp de la seva activitat. Per altra part, des de mitjans dels anys seixanta l'exploració dels torrents de la Serra ha tengut a Mallorca una importància que no creim necessari destacar, i en la qual hem estat pioners a l'Estat. Malgrat tot això no havia aparegut cap article sobre el tema de torrents a les planes d'aquesta publicació. L'interès de la present nota serà, per tant d'encetar el torrentisme a les pàgines d'Endins i, de passada, trencar una llança en favor de la reivindicació de l'exploració dels torrents com a activitat pròpia de la Federació d'Espeleologia. Per ventura, també ajudarem a que qualche torrenter de les noves generacions s'animi a escriure sobre un tema tan interessant i tan oblidat a les planes de les publicacions d'espeleologia.

El torrent que descrivim aquí és curt i amb una part esportiva encara més curta. El que el fa interessant és el territori que travessa, de gran varietat de paisatges: des de les altes penyes grises del puig d'en Galileu, als boscos d'alzines dels voltants d'Escorca, dels secs esquetjars dels límits del clot d'Albarca als marges, canaletes, safarejos i camins de Son Colom i Son Colomí. De fet, és poc més que un itinerari torrenter d'una certa dificultat, amb alguns ràpels, ressalts i desgrimpades que ens davalla de la possessió d'Escorca al clot d'Albarca per un recorregut inusual. Especialment interessant entre els atractius de la zona és el conjunt de construccions de la hidràulica tradicional. Les fonts de s'Espinal, Sorda, Nova, i Saura; les quilomètriques canaletes per on circulava llur aigua i els safarejos i piques on s'emmagatzemava.

També són de destacar les cavitats càrstiques que trobam als voltants del torrent: l'Era d'Escorca, l'avenc de la font de s'Espinal, l'avenc d'Escorca i l'avenc des Torrent.

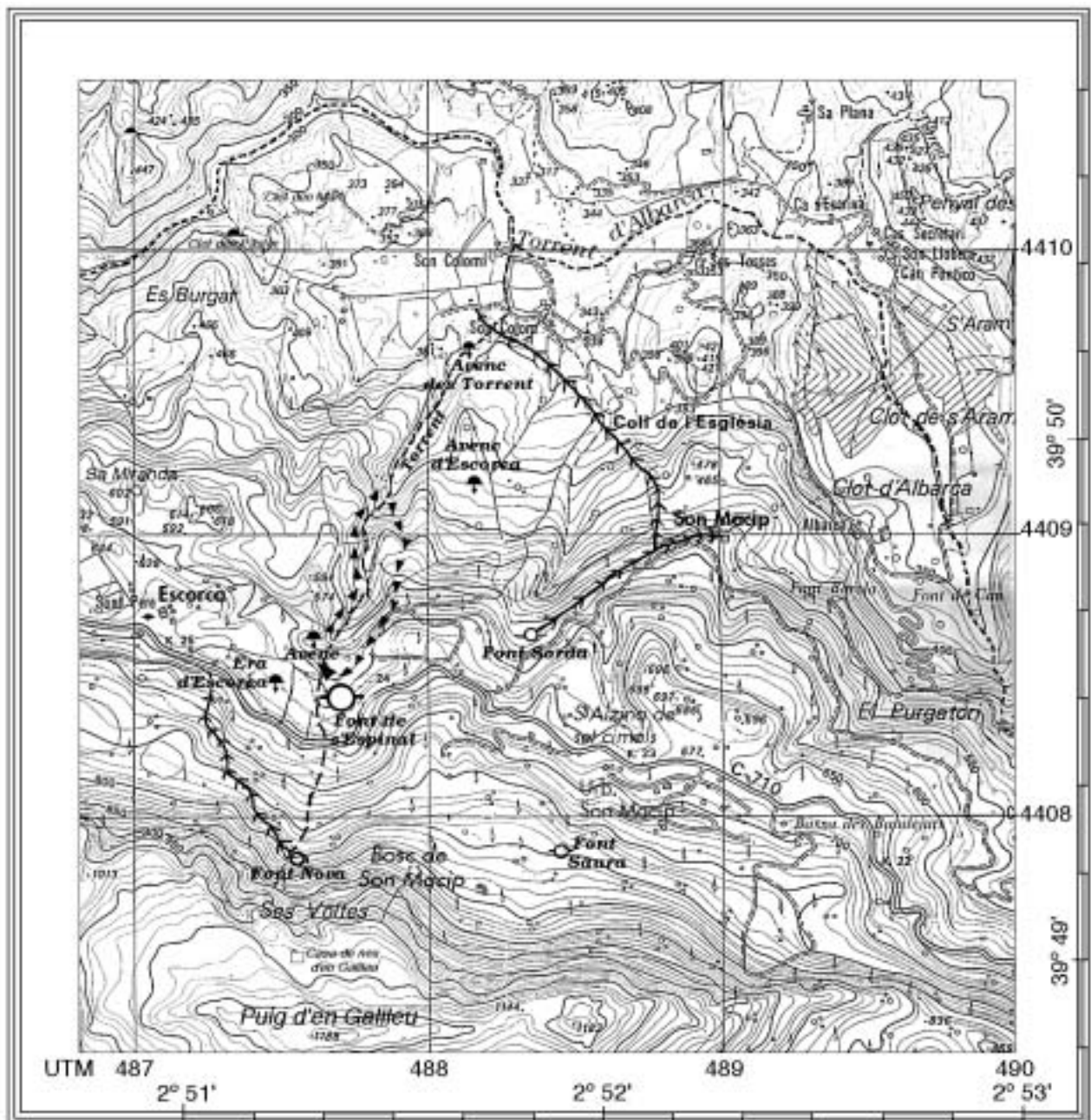
El nostre treball no passa d'esser una breu descripció del torrent i del seu entorn geogràfic amb un capítol dedicat a la progressió pel tàlveg; no tocarem les generalitats de morfologia ni de formació dels torrents. Per a aquests i altres temes generals vos remetim al llibre "Els torrents clàssics..." (TRIAS & RAMON, 1999).



Foto 1: Rapelant el S 11. Superat aquest, el torrent salva alguns graons més per obrir-se definitivament cap al clot d'Albarca.
Foto: G. Santandreu

Photo 1: Abseiling the second S 11. Once beyond this point, except for a few more waterfalls, the torrent opens out towards clot d'Albarca.
Photo: G. Santandreu

¹ Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca. Palma.



Descripció geogràfica

Podem considerar que neix al puig d'en Galileu del massís de Maçanella a 1188 m i acaba al torrent de Lluç, on desemboca prop de les cases de Son Colomí a una cota de 310 m. El recorregut que descrivim aquí comença un poc per davall la font de s'Espinal, vora l'antic camí de Lluç a Escorca a 600 m d'altitud. El desnivell de la part esportiva no passa dels 200 m i la longitud projectada no arriba al quilòmetre. Va per un coster de poc pendent, que ocasionalment té algunes timbes on el torrent s'engorja i forma salts. Geològicament les penyes de la capçalera són calcàries massives del Lias de pendent fort; més avall el tàlveg transcorre pels costers del bosc de Son Macip sobre enderroc de vessant; encara més avall els planers sementers d'Escorca

formats dins materials del Keuper. Poc més avall de la font es troba el contacte entre el Keuper i el Burdigalià. Les roques d'aquest darrer pis són les que permeten, per la seva resistència mecànica, la incisió lineal del tàlveg amb la formació de parets verticals. Per tant, el darrer sector del torrent és l'únic que presenta una llera mínimament enclotada: més amunt de la font, és a dir, fora del sector que en descrivim, és poc marcada; a més no sol dur massa aigua, cosa que deduïm de la presència de rotlos de sitja pràcticament construïts dins el jaç.

Si pujam seguint-ne el curs trobam la font Nova a 800 m d'altitud, font que porta l'aigua als horts d'Escorca per una canaleta; la seva estretíssima mina va ésser encofrada modernament. Més amunt, als peus de les penyes del puig d'en Galileu la llera es fa difusa.



Foto 2: Font de s'Espinal. Davall l'esbaldrec s'hi localitza l'ullal de la font.
Foto: G. Santandreu.

*Photo 2: Font de s'Espinal. Below the break is the source of this spring
Photo: G. Santandreu.*

La direcció del torrent és bàsicament cap al nord. En general té poc rost, la major part del jaç és obert i planer; hi trobam marges abandonats amb ullastres i zones de vegetació espessa. En el recorregut descrit passa dos portells a mode de parets de partió, talment com ho faria un camí o un tirany.

Com hem dit abans, la font de s'Espinal s'obri en terrenys del Triàsic. És als peus d'un esbaldrec. Entre els enderrocs es veu l'ull que normalment brolla poc, sovint és eixuta. Seguint el caixer del nostre torrent i per l'esquerra hi ha una canaleta que se'n duia l'aigua de la font a una pica sota una balma a 50 m més avall, i que és una bona mostra d'hidràulica tradicional.

L'anàlisi de l'aigua de la font, elaborat per un grup alemany (ROIG, 1993), donà els següents resultats: pH. 8.0; duresa total, 267 ppm.; calç, 1.90 mmol/l; carbonat càlcic, 190 ppm; magnesi, 0.80 mmol/l; carbonat magnèsic, 67.2 ppm.

Tret de l'avenc del Torrent les cavitats de la zona han estat ben estudiades en el documentat treball del Grup Espeleològic EST (1986), per tant només parlarem de les més properes a l'itinerari descrit per destacar-ne l'interès i que creim que les fa mereixedores mal·lament només sigui d'una breu visita.

L'era d'Escorca la trobarem al bell mig del sementer al costat de la font i és molt interessant per la llegenda que s'hi situa. En essència ens conta el següent: un capellà duia el combregar a un malalt, va passar per

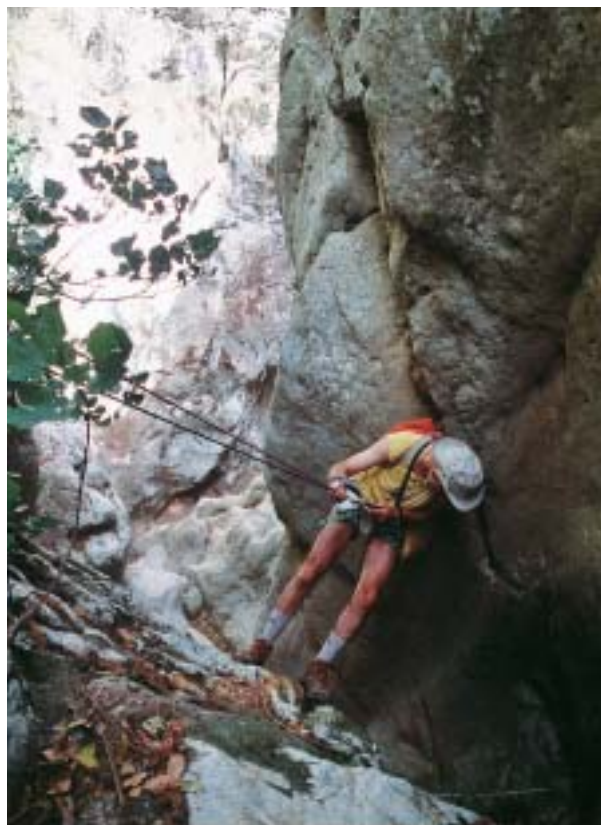


Foto 3: Inici del S 11, a la part més engorjada del torrent.
Foto: G. Santandreu.

*Photo 3: Head of S.11, the narrowest part of the torrent.
Photo. G. Santandreu.*

devora l'era on uns pagesos batién el blat; aquests en comptes de mostrar respecte al Santíssim seguiren amb llur feina i, a més, li feren befa; com a càstig del cel per tal acció, la terra s'obrí, transformant l'era en avenc, estimbant-los fins a l'infern on eternament continuaran fent feina. La llegenda és estesa arreu d'Europa, però la representació literària més coneguda entre nosaltres és la de l'escriptor pollencí Costa i Llobera. Del seu poema hem destriem els passatges més tètrics de tan tràgica llegenda.

- *Avench es malehit
aqueix fondal humit,
y fa més por de nit
que no la forca...
Estrany es el seu nom,
que dura Deu sab com:
L'avench es per tothom
L'era d'Escorca.... -*

- *A l'era's va acostar
pausat el combregar
y el riure y flastomar
no's detenia...
Devant tal avalot
s'atura'l Sacerdot
¡ Horror ! com un gran clot
allá s'obria.*

*Aquest avench obrí
la boca, y engolí
dins la negror sens fi
l'era perduda...
La gent y'l bestiar
s'hi varen estimbar
seguint sense parar
l'aspra batuda.....-*

L'avenc de la font de s'Espinal és a poca distància de la font, a la vora del camí anant cap a Escorca, entre penyes i alzines; una boca gran i una caiguda de 30 m li donen un volum espectacular, un atractiu extra és l'abundància de la criptògama llengua de cero *Asplenium scolopendrium*, al fons del pou, vistable des de la boca. L'avenc des Torrent està situat al marge esquerra del tálveg, més avall del final de la part esportiva, ja prop de les cases de Son Colom; la seva relació genètica amb el torrent és poc clara, per ventura és un tema que mereixeria un estudi acurat.

Accés

L'accés més còmode i alhora menys complicat, per tal d'arribar a la font de l'Espinal, el localitzam desde les cases i restaurant d'Escorca. Des d'aquest punt hem de tirar carretera avall, en direcció a Lluç, fins trobar a mà esquerra una pista ampla de terra. Agafada aquesta desviació, i quasi immediatament, ens fixarem en un petit portell a una paret a la nostra dreta. Ho superarem i seguirem en direcció a llevant; tot d'una trobarem el camí Vell de Sóller a Lluç.



Foto 4: Rapelant el S 4 vora l'arc on es recolza la canaleta que surt de la font de s'Espinal.
Foto: G. Santandreu.

Photo 4: Abseiling S 4 at the edge of the arch, leaning against which is the channel from the Font de s'Espinal.
Photo: G. Santandreu.

El camí, tot i que en un altre temps fou una important i transitada via de comunicació —de vegades encara podem apreciar algun tram empedrat— entre el poble de la Vall i el santuari de les muntanyes, esdevé a estones perdut dins l'alzinar, cosa que ens obligarà a posar esment en l'itinerari. Una bona referència, és una paret de pedra seca, que delimita uns sementers, i que per anar bé, ens ha d'acompanyar un bon tros quedant a ma dreta.

Uns grans polls, *Popullus nigra*, ressaltant entre les alzines i una pica d'aigua, sovint ben buida, ens senyalen la presència no massa llunyana de la font. Just al darrera hi trobam el porxo de sa Tanca, rústica barraca, recentment rehabilitada.

Des d'aquest mateix indret, podem intuir el jaç del torrent, obert i flanquejat en el seu costat esquerra, per una canaleta de pedra i teula. Amb poc menys de 20 minuts d'agradable passejada, tot seguint el traçat d'aquest vell camí, haurem arribat a una pica amb uns pollanques un poc més avall de la font de s'Espinal, des d'on començarem la travessia del torrent.

Un cop passada la part esportiva i després del salt de 9,5 m sortirem del llit del torrent per la dreta i pujarem cap a un circ de parets altes fent barbacana per tots els costats; d'aquest en sortirem per la dreta i prendrem per amunt fins a situar-nos damunt una esquena entre el nostre torrent i el de la font Sorda, allà hi ha un tirany

TORRENT DE LA FONT DE S'ESPINAL Escorca

0 2 8 m

TOPOGRAFIA
M. Trias G. Santandreu

29-07-2001

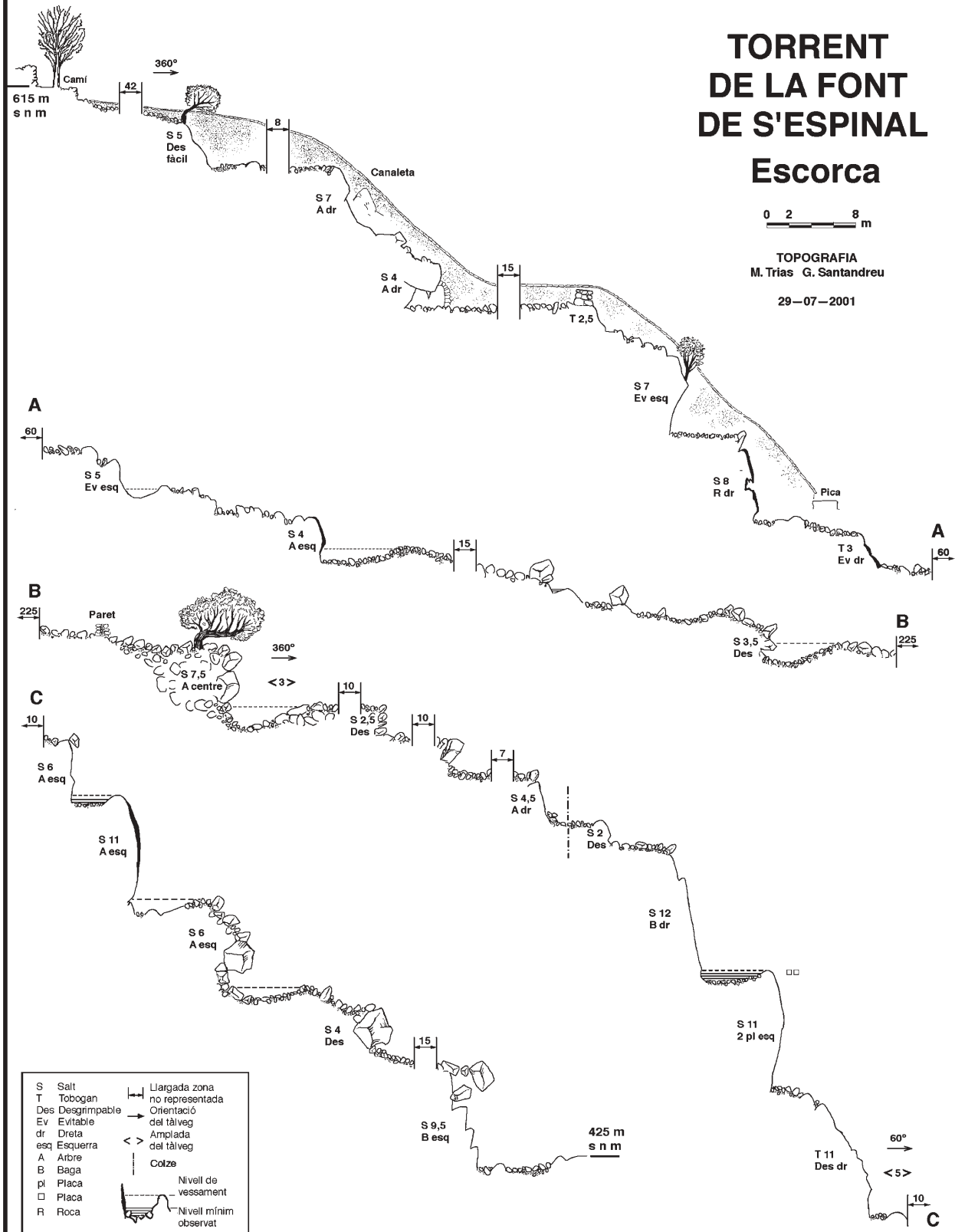




Foto 5: Al peus del S 11 al sector més engorjat del torrent.
Foto: G. Santandreu.

Photo 5: At the foot of S 11, the most enclosed section of the torrent.
Photo: G. Santandreu.

que ens menarà al bosc d'alzines; entrant al bosc hi ha una pista ampla que mena a la carretera Lluç—Sóller devers el quilòmetre 23,50. Haurem de deixar la pista després de la primera volta a l'esquerra i prendre un tirany que quasi a nivell ens menarà al punt d'on hem partit. Ens ajudaran a trobar-lo els alts pollancrex que hi creixen.

Descripció tècnica

Davallant des de la font, a 50 m hi ha un salt de 5 m (**S 5**) que es pot desgrimpar fàcilment, aquí el torrent va en direcció nord i passa per un alzinar en companyia de la canaleta que hem esmentat amunt, continuant 18 m més trobam un **S 7**, equipable a un bon arbre a la dreta. Sempre acompanyats per la canaleta arribam tot d'una a un **S 4** que també equipam a un arbre a la dreta. Aquí la canal va per damunt d'una paret que es recolza al salt per mitjà d'un pontet. Devers 25 m més enllà trobam una paret de partió amb un portell per on va la llera; segueix un tobogan de 2,5 m (**T 2,5**) superable sense material i un **S 7** que podem evitar per l'esquerra.

De tot d'una trobam un **S 8** que s'equipa a una roca a la dreta, tot i que l'ancoratge no es gaire fiable; als seus peus hi ha una pica on va a desembocar la canaleta. El torrent continua amb un tobogan de 3 m (**T 3**)

que es pot evitar per la dreta. A continuació ve una zona molt oberta, 70 m de jaç poc rost entre marges i esquetjars. Després d'això trobam un **S 5** evitable per l'esquerra. Aquesta part té algun estret; a continuació trobam un **S 4** que s'equipa a l'esquerra a un arbre. Deixam enrera 25 m sense cap accident digne d'esment fins trobar un gorg amb una mica d'aigua i un toboganet. Llavors ve un altre tros quasi pla i un **S 3,5** desgrimpable. A continuació hi ha 235 m de llera ampla, oberta i sense accidents destacables tret d'algun estret. Aquesta zona s'acaba a una paret travessada pel torrent per un portell; el que ve davant és un jaç engorjat -uns 3 m d'amplada- on trobam els salts més interessants -per no dir els únics- de tot el torrent. Comencen amb un **S 7,5** dominat per una alzina molt tombada, on podem instal·lar el ràpel; després hi ha un escaló de 2,5 m desgrimpable; aquest escaló, l'anterior el següent són bons exemples de salts formats per roques caigudes que han modificat el perfil del tàlveg: abans era una corba suau davallant i ara fa escalons. Continua un **S 3** desgrimpable i després de 12 m plans un **S 4,5** que s'instal·la a un arbre a la dreta; ve després un **S 2** desgrimpable i un **S 12**, -el més alt de tot el torrent- que s'equipa a una baga posada a un pont de roca a la dreta; al peu hi trobam un gorg amb aigua permanent. Immediatament ve un **S 11** ben vertical equipat amb dues plaques FIXE a l'esquerra; just a devora ens trobam davant una altra dificultat: un **S 11** que es pot desgrimpar per la dreta. Aquí el torrent ha voltat a la

dreta i s'orienta a 60°; a més d'esser estret, aquest sector és l'únic on no podem sortir de la llera amb facilitat. Continuem per una part plana de 17 m de llarg i trobam un **S 6**, que podem equipar en un arbre a la dreta; convé fer un flanqueig per evitar una massa de branques caigudes i estalviar-nos la remullada en el gorg que a sota s'hi localitza. Immediatament trobam un **S 11** forat de tosca que també s'equipa a un arbre a la dreta; poc després trobam un **S 6** creat per unes grans roques, per rapelar-lo instal·lam a un arbre a l'esquerra. Ve a continuació una roca amb un salt de 4 m, desgrimpable per l'esquerra, i, com a final d'aquest sector del torrent, l'esmentat **S 9,5**; a la capçalera hi ha unes roques que deixen un forat per on és millor baixar per tal d'evitar unes molestes plantes punxants. Instal·lam la corda a una baga passada per una roca en terra i a l'esquerra. Després d'aquest punt no hi ha gaire cosa interessant des del punt de vista esportiu. És destacable, emperò, des del punt de vista paisatgístic i cultural, el conjunt de marges, camins i ponts que configuren tota la part baixa del torrent a les cases de Son Colom i Son Colomí. Entre aquestes construccions trobam un primer pont que suporta un camí dins l'olivar; curiosament després d'aquest punt el torrent es torna a engorjar en un paratge on trobam un **S 4** i un **S 2**. Més avall el torrent travessa la paret de la canaleta que va de la font Sorda a l'aljub de Son Colomí, i ho fa per un forat amb categoria d'ull de pont.

Les dades tècniques d'aquest torrent es podem resumir d'aquesta manera:

Material: 2 cordes de 20 m. Algunes bagues per renovar als ancoratges.

Desnivell total Font de s'Espinal-Son Colomí: 290 m

Desnivell zona esportiva: 190 m

Temps: 2 hores

Tornada al principi: 1 hora

Època: es pot fer tot l'any. És difícil veure-hi corre l'aigua.

L'Avenc des Torrent

Com hem dit, l'avenc des Torrent es troba situat a una timba al marge esquerra del torrent prop de les cases de Son Colom. El torrent aquí forma un ample comellar dins un paisatge esquerp de roques i càrritx. L'avenc és una cavitat de 28 m de fondària, estructurada en una sèrie de pous i rosts que segueixen una fissura de direcció entre N75O i N40O; presenta un bon volum en relació al magre desenvolupament. L'amplada oscil·la entre 1 m i 6 m, i l'alçada entre els 2 m i els 6 m.

La boca és un xap vertical de 8 m d'altura a 3 m per damunt del tàlveg; per arribar-hi cal pujar per un paquet de calcària tablejada; al peu de l'entrada hi ha un pou de 4 m, de manera que el fons del pou queda just un poc per davall del jaç, i així la citada roca forma una res-



Foto 6: El torrent al seu pas per l'ull del pont que sustenta la canaleta que porta l'aigua de la font Sorda a Son Colomí.
Foto: G. Santandreu.

Photo 6: The torrent as it passes under the bridge that holds the channel that carries water from font Sorda spring to Son Colomí.
Photo: G. Santandreu.

closa que impedeix que l'aigua del torrent entri directament a l'avenc. Per damunt d'aquesta formació tota la roca, tant aquella on s'obri l'avenc com la que podem veure a l'exterior, presenta un aspecte massiu, com és habitual en les calcàries juràssiques o burdigalians de la Serra. Després del salt de 4 m, segueix un rost suau per on s'assoleixen els 8 m de fondària. Un pouet acampanat davalla fins als 17 m; més avall dos ressalts i unes rossegues porten al fons de l'avenc a -28 m.

La morfologia dominant és de dissolució amb alguns retocs clàstics i poques formacions litoquímiques. La gènesi s'ha de cercar en les filtracions de l'aigua del torrent, segurament quan aquest circulava a una cota superior a l'actual.

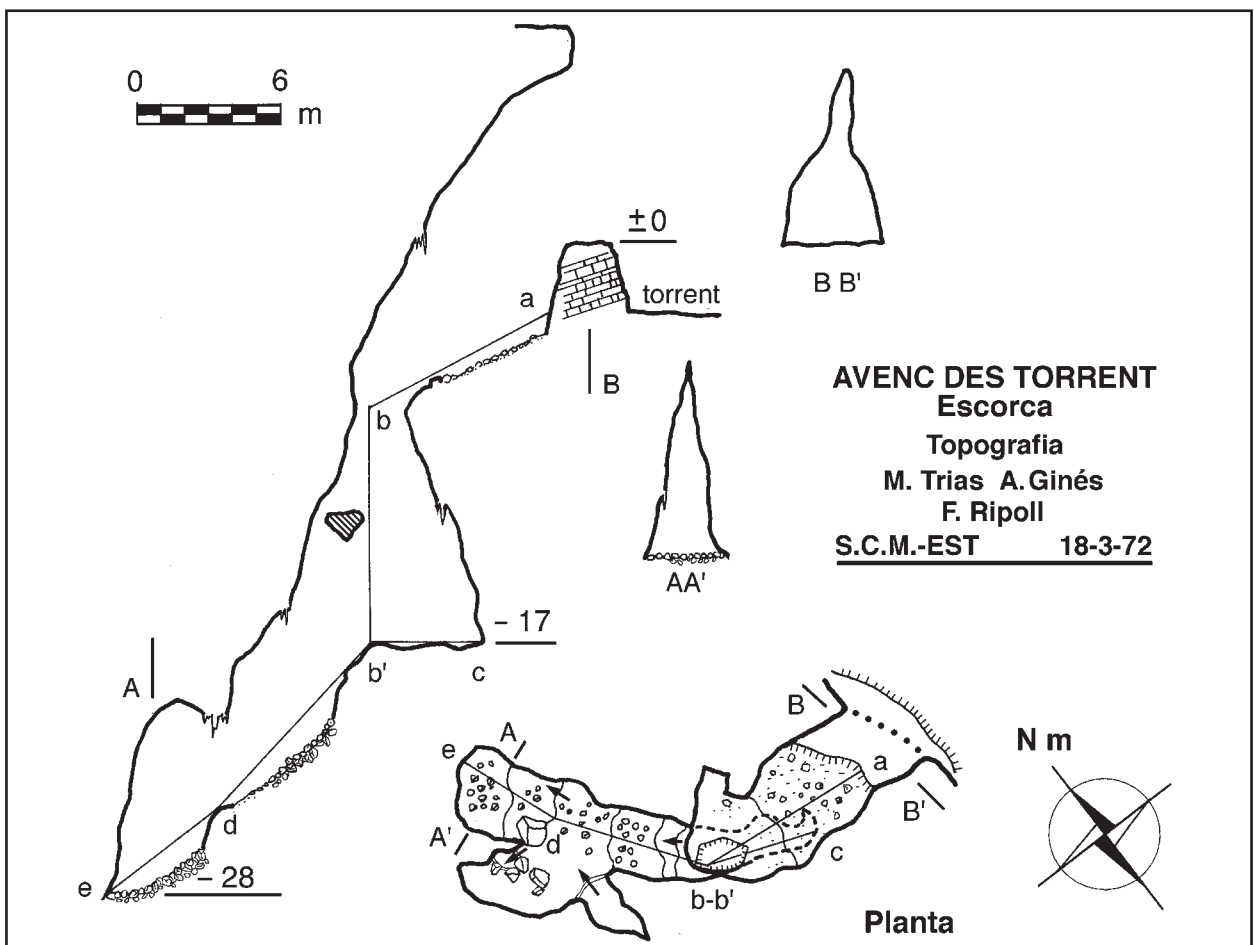


Foto 7: Boca de l'avenc des Torrent. Foto: M. Trias.

Photo 7: Entrance of the avenc des Torrent pothole. Photo: M. Trias.

Bibliografia

- Grup Espeleològic EST (1986). S'Era d'Escorca (Escorca, Mallorca) i algunes cavitats veïnes. *Endins*, 12: 3-11.
- CONSELLERIA D'OBRES PÚBLIQUES I ORDENACIÓ DEL TERRITORI. Mapa topogràfic balear 1:5.000. Full 671-2-1 -Lluc -.
- COSTA i LLOBERA, M. (1902). *Tradicions i fantasies*. Imp. Cunill. Barcelona.
- MASCARÓ PASARIUS, J. (1958). *Corpus de toponímia de Mallorca*. Mapa General escala 1:31.250.
- ROIG, B. (1993). *Les fonts del terme de Lluc i els seus itineraris*. El Tall editorial. Ciutat de Mallorca.
- TRIAS, M. i RAMON, F. (1999). *Els torrents clàssics de la serra de Tramuntana*. Miquel Font Editor. Ciutat de Mallorca. 150 pp.



EL AVENC DES MEANDRE (Escorca, Mallorca)

por Antonio MERINO ¹

Resum

Presentam en aquest treball la descripció i la topografia d'un avenc de 97 m de profunditat. Un dels trets més interessants d'aquesta cavitat és el seu funcionament com a engolidor actiu en temps de pluges, així com també les seves morfologies derivades de la circulació d'aigua.

Abstract

We present in this paper the description and topography of a 97-metres-deep pothole. Two of its most interesting features are that it is an active swallow-hole when it rains and bhab its morphologies are caused by the circulating water.

Introducción

La cavidad que aquí se describe fue hallada en 1996 por un grupo de espeleólogos de la Sección d'Espeleologia de ANEM, que siguiendo las indicaciones del antiguo *garriguer* de la finca de Alcanella, localizaron un agujero de pequeñas dimensiones medio obstruido que comunicaba con un conducto. Según comentarios del garriguer en épocas de lluvia el agujero drenaba las aguas de aquel sector. Tras la laboriosa desobstrucción del conducto se consiguió llegar hasta la cabecera del gran pozo de entrada.

Situación

Coordenadas U.T.M.: 493416/ 4408012/ 510 (DATUM EUROPEO 1979).

La sima está situada en una pequeña depresión rodeada de encinas, no lejos de las casas de Alcanella y a unos 10 m de una pista forestal abierta recientemente que conduce desde las citadas casas hacia el torrente que baja de Binifaldó. Para acceder a la zona el camino más cómodo es dejar el coche en la finca de Manut y dirigirse a pie hasta la embotelladora que se encuentra situada en la falda del Puig Tomir. De allí nos dirigimos hacia el Coll del Pedregaret donde nace una pista forestal que en dirección S va descendiendo llevando un pequeño torrente a nuestra derecha. En un punto determinado la pista pasa por encima del torrente y gira hacia la derecha. Pasado el puente dejamos la pista y en dirección S atravesamos de nuevo otra torrentera, a partir de este lugar podemos descender hacia Alcanella utilizando el antiguo camino que en



Foto 1: Boca de entrada a la cavidad. (Foto A. Merino).

Photo 1: Cave entrance. (Photo A. Merino).

¹ Sección d'Espeleologia de A.N.E.M.



Foto 2: Vista parcial de la vall d'Alcanella. La boca de la cavidad se sitúa aproximadamente en el centro de la foto. (Foto A. Merino).

Photo 2: Partial view of the Vall d'Alcanella. The mouth of the cave is more or less in the centre of the photo. (Photo A. Merino).

parte está señalado con hitos de piedra, o seguir por dentro del lecho del torrente cuando éste está seco. Una vez descendida la ladera el torrente se abre y en ese momento lo tenemos que cruzar de nuevo en dirección E, localizando la pista de reciente construcción antes citada, la seguimos durante unos 100 m y tendremos la cavidad a nuestra derecha.

Marco geológico

El sector donde está situada la cavidad está comprendido entre los dos frentes de sendos cabalgamientos imbricados, con dirección de transporte tectónico hacia el NW.

La estratigrafía comprende desde los materiales calizo-dolomíticos del Lías inferior, pasando por la serie margosa de color amarillo sobre la que se depositan unos niveles de areniscas cuarzosas que representan al Lías medio. Más hacia el SE afloran los materiales margosos del Dogger.

Descripción

El Avenc des Meandre se puede dividir en dos zonas claramente diferenciadas: el pozo de acceso de 64 m de profundidad y la serie de pozos siguientes que nos llevan al fondo de la cavidad.

La boca de acceso a la sima es un conducto de 4 m de longitud y de unas dimensiones 1x 0'50 m que conduce hasta la cabecera del gran pozo de entrada. El inicio de este pozo es de modestas dimensiones, un puente de roca desfigura la sección del pozo, pero al ir descendiendo, nos encontramos con que éste se va abriendo en todas direcciones ganando en volumen. A lo largo de las paredes se pueden ir observando ventanas que comunican con pequeños pozos adyacentes al principal y que por coalescencia se han ido uniendo. Las paredes en muchos puntos están constituidas por coladas estalagmíticas. En otros lugares aflora la roca madre con intercalaciones de paquetes arcillosos. A - 20 m y hacia el SW, nos encontramos con una primera repisa formada por coladas.

A - 35m, la pared por donde descendemos desaparece creándose un vacío y bajando en volado, a la vez que la roca va teniendo cada vez más consistencia. A partir de aquí y en dirección N se observa la presencia de una gran repisa cuyo suelo está formado por bloques de grandes dimensiones. En esta repisa y en dirección E se supera un bloque, expuesto sobre el pozo, que conduce, a través de un paso estrecho, a la Sala del Bomber. Ésta tiene el suelo cubierto de arcilla fina, observándose una serie de coladas pavimentarias en el sector S.

La base del pozo de entrada, ocupada por bloques y arcilla, presenta en la parte S un sumidero que parece colmatado. Hacia el NE se observa otro sumidero



Foto 3: Pozo de entrada a la cavidad.
(Foto A. Merino).

Photo 3: Entrance pot.
(Photo A. Merino).

por el cual circulan las aguas que entran en la cavidad, desgastando la roca.

De nuevo en dirección N y remontando unos 4 m se accede a un caos de bloques que asciende hasta unos 9 m sobre el fondo del pozo de acceso, allí existe otro pozo que nos sitúa en una pequeña sala longitudinal a casi 65 m de profundidad. En este lugar se pueden observar dos orificios, ambos fueron en parte desobstruidos, el situado en el extremo N de momento no permite el paso debido a su estrechez. En cambio el existente en la parte W, casi en la vertical de acceso, es por donde continua la cavidad. El paso es estrecho y comunica con un pequeño laminador de suelo pedregoso. Poco después llegamos al meandro, en cuyo techo existen toda una serie de agujeros que, aprovechando las fracturas existentes, facilitan el paso del agua desde la base del pozo de entrada hasta el meandro.

Físicamente no se ha podido conectar ambas localidades debido a la estrechez de los conductos.

El meandro desemboca en un pozo de 20 m de profundidad, en cuyas paredes se pueden observar coladas erosionadas por el paso del agua. A poco menos de la mitad del pozo se ha creado un diafragma formado por depósito estalagmítico que divide en dos la vertical. Casi en la base nos encontramos con una pequeña repisa, desde aquí, y bajando por el lado NE, el pozo queda cegado; en cambio si se continua por la parte SW se accede a un punto donde es posible ver un sumidero excavado en la roca por donde al parecer circula el agua. Hacia el SE un estrecho balcón, con el suelo cubierto de barro conduce al pozo final de la cavidad, de pequeñas dimensiones y con las paredes cubiertas de coladas estalagmíticas erosionadas, el fondo del cual se sitúa a 97 m de profundidad.



Foto 4: Pozo principal.
(Foto A. Merino).

Photo 4: Main shaft.
(Photo A. Merino).

Morfologías y génesis

Nos encontramos ante un bello ejemplo de cavidad fusiforme situada en la zona de absorción de un macizo kárstico que actúa como sumidero del sector donde está enclavada. Las morfologías más destacables que se observan a lo largo de toda la cavidad son los depósitos litoquímicos presentes a modo de potentes masas de coladas estalagmíticas que cubren grandes sectores de los distintos pozos. Cabe resaltar que dentro de esta morfología es llamativa la existencia de poderosos efectos erosivos sobre dichas coladas que generan curiosas formas. Se observan también distintas morfologías de lapiaz subterráneo y formas de disolución generadas por la circulación de agua.

Los fenómenos clásicos son evidentes principalmente en la repisa existente a unos 43 m de profundi-

dad en el pozo de acceso. Bloques de gran tamaño están encajados y forman el suelo de la misma.

La génesis de la cavidad parece ser un poco compleja. Por un lado tenemos una falla de dirección NNW-SSE, cuyo espejo de falla se observa a unos 65 m de profundidad en la pequeña sala existente antes de acceder al meandro, que afecta tanto al pozo de acceso como también a los situados por debajo del meandro. En este sector existe otra fractura de menor entidad de dirección NW-SE.

Por otro lado en la Sala del Bomber, situada prácticamente sobre la falla principal de dirección NNW-SSE y siguiendo su misma dirección, existen unas morfologías asociadas a paleoconductos de circulación de agua.

Todo unido hace intuir la existencia de dos cavidades pretéritas, muy antiguas. La primera estaría consti-

AVENC DES MEANDRE

Escorca

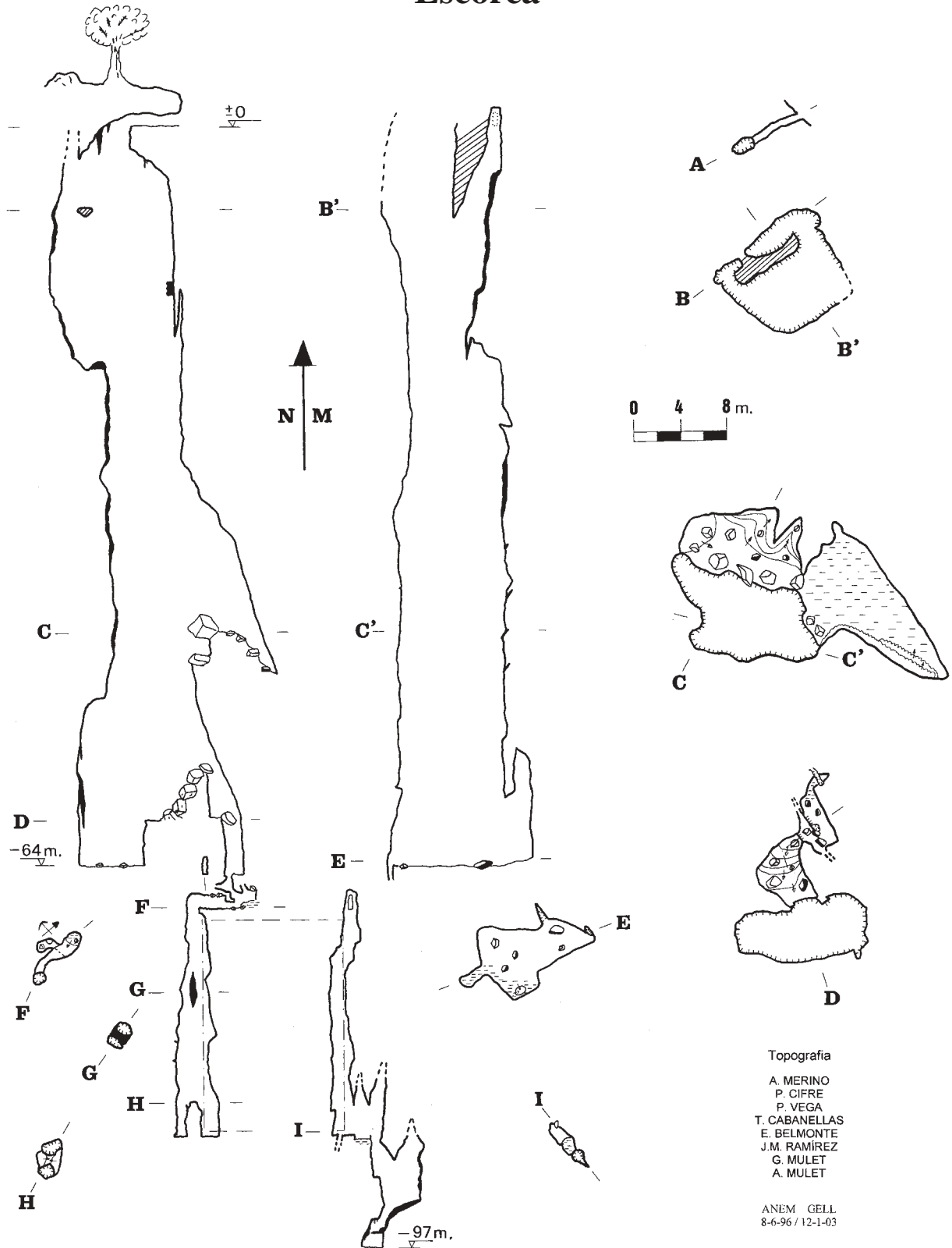




Foto 5: Pozo existente después del meandro. Se pueden observar las marcas ocasionadas por la circulación del agua. (Foto A. Merino).

Photo 5: Existing pit after the meander. Marks caused by the circulating water. (Photo A. Merino).

tuida por la red de pozos que hoy conocemos, pero en un estadio de desarrollo menos evolucionado, donde el actual pozo de acceso todavía no estaría comunicado con la superficie y su volumen sería sensiblemente inferior. La segunda cavidad sería una forma de conducción, cuyos restos se observan hoy en la Sala del Bomber y en la repisa contigua. Las dos cavidades se encontrarían claramente condicionadas por la falla antes mencionada.

Debido a la erosión remontante del sistema de pozos y a su propia evolución se producirían dos hechos importantes. Por un lado la captura por parte de la primera cavidad de la forma de conducción lo que generaría un colapso de su estructura, quedando fosilizada la forma de conducción y creando la repisa y la Sala del Bomber. Como segundo efecto asociado a la evolución tendríamos que la erosión remontante llegaría a producir la apertura al exterior de la cavidad a través del estrecho tubo de entrada que se conoce hoy en día. Esto motivaría que las aguas de la zona donde se abre la cavidad comenzaran a fluir hacia el interior, produciendo un efecto erosivo sobre las coladas estalagmíticas depositadas durante los estadios más juveniles de la cavidad.

Bibliografía

- FORNÓS, J.J. & GELABERT, B. (1995): Litología i tectònica del carst de Mallorca. *Endins, 20/ Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 27-43. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, J. (1995): L'endocarst de Mallorca: Els mecanismes espeleogenètics. *Endins, 20/ Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 71-86. Ciutat de Mallorca.
- GINÉS, J.; BORRÁS, L. & GINÉS, A. (1981): Estudi geo-espeleològic del massís del Massanella (Escorca, Mallorca). 2- Les cavitats de la serra des Teix. *Endins*, 8: 3-12. Ciutat de Mallorca.

LES COVES DE CALA ANGUILA (Manacor, Mallorca). I: DESCRIPCIÓ DE LES CAVITATS I HISTÒRIA DE LES EXPLORACIONS

per Francesc GRÀCIA ^{1,2}, Bernat CLAMOR ¹, Miquel Àngel GUAL ¹, Peter WATKINSON ¹ i Miquel Alexandre DOT ¹

Resum

Presentam la topografia i la descripció de set cavitats del litoral de Manacor, que es troben a la urbanització de Portocristo Novo. Aquestes formacions endocàrstiques es localitzen a la plataforma tabular postorogènica del Llevant i almenys sis d'elles són de la tipologia anomenada coves de la zona de mescla costanera. La cavitat més destacada del treball és la cova Genovesa o cova d'en Bessó amb un recorregut projectat de 2447 m dels quals 1845 m són subaquàtics.

Abstract

We present the surveys and descriptions of seven costal-lying caves within the Portocristo Novo urbanisation, Manacor municipal district. These caves are located in a tabular platform postorogenic to the Serres Llevant and at least six of them having a typology associated with the costal mixing-zone. The most noteworthy cave is the Cova Genovesa, or Cova d'en Bessó, with a survey length of 2447 m (1845 m subaquatic).

Resumen

Presentamos la topografía y la descripción de siete cavidades del litoral de Manacor, situadas en la urbanización de Portocristo Novo. Las formaciones endocársticas se localizan en la plataforma tabular postorogénica del Llevant y al menos seis de ellas pertenecen a la tipología denominada cuevas de la zona de mezcla costera. La cavidad más destacada del trabajo es la Cova Genovesa o Cova d'en Bessó con un recorrido proyectado de 2447 m de los cuales 1845 m. son subacuáticos.

Introducció

L'exploració dels llacs de cavitats ja inventariades, en molts de casos aporta novetats importants que modifiquen notablement la importància de les coves i permet entendre'n millor la gènesi, l'evolució i la connexió que presenten entre sí algunes coves i la relació amb la part exterior del carst. L'estructura i característiques de les cavitats del Migjorn de Mallorca fan que gairebé a qualsevol lloc sigui possible trobar continuacions importants (GRÀCIA i CLAMOR, 2001). La pràctica ens ha demostrat que sovint les coses no són com semblen, ja que llacs d'extensions considerables, gairebé no segueixen. En canvi reduïdes franges d'aigua, quasi obstruïdes i sense cap indici de continuïtat han permès accedir a galeries i sales quilomètriques. Darrera formacions que tanquen el pas, llevant blocs i pedres d'un esfondrament o superant estretors és freqüent que apareguin noves extensions, tant per damunt com per davall del nivell freàtic. També la revisió de cavitats a les quals no havíem dedicat la nostra atenció (altres grups hi havia bussejat i ens havien assegurat que no havien trobat

continuacions), ens sorprenien amb troballes espectaculars. La pròpia cova Genovesa o d'en Bessó és un exponent molt clar.

Cala Anguila està situada entre cala Mendia i la pesquera des Capellans. A començament dels anys 70, s'hi inicià una urbanització extensiva residencial, promoguda per capital suís, amb el nom de Portocristo Novo. Mendia era una antiga possessió manacorina que apareix documentada des del S. XIII. Tenia un dels casals més rics de Mallorca. Actualment, la major part es denomina Mendia Vell o Gran, on trobam les cases antigues. La part menor es denomina Mendia Nou o Petit. No obstant, cala Mendia roman a uns set quilòmetres de les cases. El 1972 es va aprovar el projecte d'urbanització de la cala, juntament amb cala Anguila i llavors no hi havia més d'una trentena d'habitants.

La situació actual de la marina de Manacor és més que preocupant. La manca d'un Pla General d'Ordenació Urbana (la normativa vigent el 2002 data de 1980) que comenci a moderar el creixement dels nuclis de població costaners, saturació hotelera i, en general, la desmesurada infraestructura turística, han transformat dràsticament l'entorn. Cala Anguila i cala Mendia no han estat una excepció.

¹ Grup Nord de Mallorca (GNM). Pollença.

² Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears (UIB).



Figura 1: Les cavitats que han estat objecte d'aquest treball estan situades entre cala Anguila i cala Mèndia, fins a la carretera que comunica Portocristo i Portocolom; una de les grutes es localitza a pocs metres de l'altra banda de carretera.

Figure 1: The caves, which have been the object of this work, are situated between the coves of Anguila and Mèndia, and the Portocristo-Portocolom road, with one of the caves located a few metres on the other side of this road.

Aspectes geològics

El Llevant de Mallorca es va formar per la deposició, durant el Miocè superior, de materials calcaris d'origen escullós que no han estat sotmesos al plegament alpí i únicament són afectats per lleugers basculaments tectònics (FORNÓS *et al.*, 2002). Aquests creen una plataforma horitzontal de calcàries que s'estén entre les serres de Llevant i la costa. Els cursos d'aigua dels vessants neixen a les falques de llevant dels serrats, travessen la marina, encaixats en barrancs, i desemboquen a les cales. Les propietats litològiques dels materials han permès la gènesi d'un important carst de característiques molt peculiars a Europa. Aquesta formació planera està travessada per nombrosos barrancs, que en desembocar a la mar formen cales. FORNÓS i POMAR (1983) donen les característiques geològiques generals de la zona. La cavitat està excavada dins la fàcies d'escull de les calcàries del Tortonjà-Messinià. La fàcies està composta per calcarenites amb textures grainstone i rudstone, amb fauna abundant de mol·luscs i equinoderms i presència aïllada de coralls. El complex terminal no aflora a la zona d'estudi, possiblement degut a l'erosió que ha sofert, encara que més lluny en direcció N es pot apreciar a qualche localització vestigial (FORNÓS, 1991). Els nivells

atribuïts a les Calcàries de Santanyí s'han preservat de l'erosió a l'interior d'un dels col·lapses originats pels processos de carstificació que afecten al Miocè superior (Unitat Escullosa i Calcàries de Santanyí).

Descripció de les cavitats

COVA DE SES DUES BOQUES

Coordenades UTM: 527446 / 4375668 - 28

Son Alegre de Marina (Sa Fàbrica) és una petita possessió ubicada en el Tancat de sa Torre, terrenys de la Marina compresos entre cala Anguila i cala Murta. La finca està parcel·lada en diversos sementers i conreus i una franja de garriga per sota de la qual es desenvolupa la cova. Actualment es troba al límit de la urbanització de Portocristo Novo.

A la boca neix una petita figuera visible des del carrer Vasco de Gama de la urbanització Portocristo Novo. És una cova de la zona de mescla costanera que es degué començar a formar al Pliocè, amb complexos episodis de corrosió i de reajustaments clàstics i a on

COVA DE SES DUES BOQUES

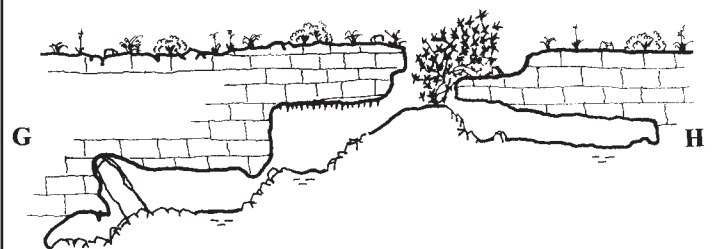
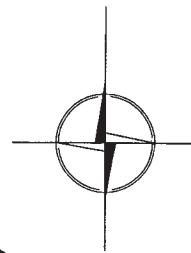
MANACOR

TOPOGRAFIA:
M. A. DOT, LL. ARAGUE, P. WATKINSON

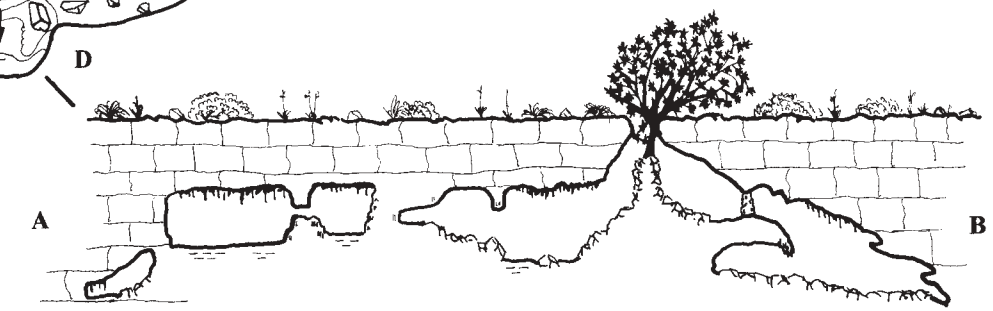
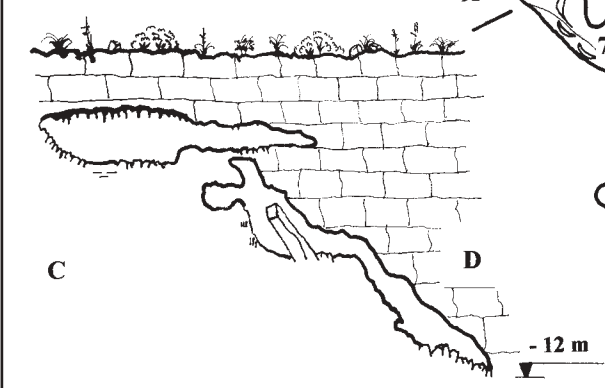
GNM

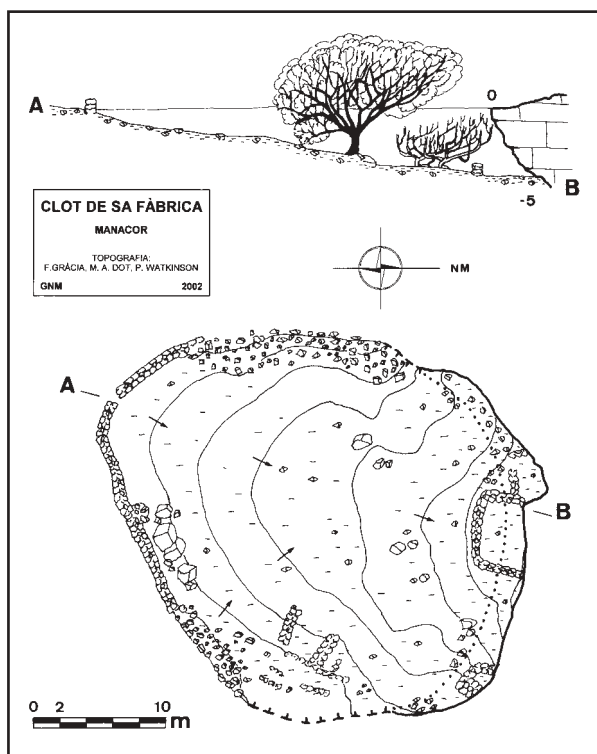
2002

NM



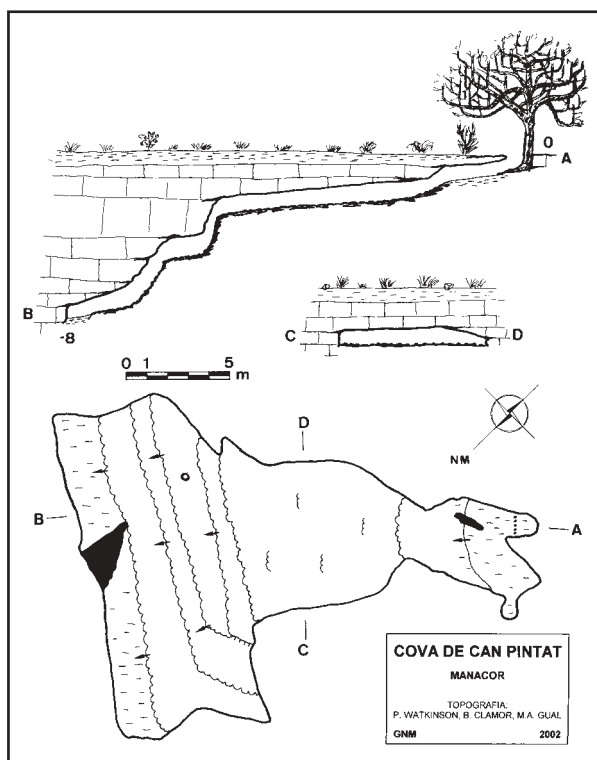
- 1 SALA DE LES GERRES
- 2 SALA SECRETA
- 3 SALA DE LES ESCUDELLES
- 4 SALA ESBUCADA
- 5 SALA DE LES MAMELLES
- 6 SALA PRETALAIÒTICA
- 7 SALA SALOMÒNICA
- 8 SALA DELS ERIÇONS
- 9 SALA DEL MESTRE





els processos litoquímics han recobert i compartimentat la cavitat. Per tot això la cova ha adquirit un aspecte laberíntic, on els esfondraments recoberts de concrecions i els massissos estalagmítics l'han dividida en diverses saletes.

En total, tenim un recorregut projectat de 245 m bastant anivellats i d'alçada regular, amb l'excepció de la **sala dels Eriçons**, on s'assoleix el màxim desnivell (-12 m).



És interessant començar la visita a la **sala de les Gerres** (16 x 6 m), on trobam diverses fileres de columnes recobertes de cianofícies. Aquí s'han observat fragments de diverses peces de ceràmica de cuina mallorquina del s. XVII. Es tracta d'olles de coll pla i de coll alçat. A l'extrem W de la sala, darrera dues columnes gruixudes, podem accedir, per un estret pas, a una sala inferior (**sala Secreta**), bastant esfondrada, tot i que al centre s'ha format un petit replà de terra on es barregen fragments de ceràmica.

De la **sala Secreta** es pot accedir directament a la **sala de les Escudelles**, però resulta més còmode tornar a passar per la zona de l'entrada. Amagades als raconets que formen les colades parietals, romangueren fragments de dues escudelles, també del segle XVII, de tipologia de ceràmica de pinzell. La morfologia d'aquesta sala es repeteix a moltes altres: parets recobertes de colada, pis i sòtil bastant uniformes, amb nombroses estalactites gruixudes i trencades. En aquestes estalactites, ben representades, davalla un considerable flux exterior al canal central, de manera que durant la precipitació els cristalls orientats radialment tenen major facilitat per créixer i així l'espeleotema arriba a adquirir estructures més amples que les estalactites fistuloses. A través d'un portal natural s'arriba a la **sala Esbucada**, a on una petita boca oculta per la vegetació, ha format la segona entrada de la cova. El pis de la sala està cobert de pedres.

Es prossegueix de grapes per damunt les pedres. La **sala de les Mamelles** té el sostre decorat d'estalactites amb aquesta forma, exemple més exagerat del que hem comentat abans. A la part E trobam un racó amb petites columnes i a l'altre extrem una galeria d'uns 4 m que comunica per una finestra amb la **sala Pretalaiòtica**. En aquesta darrera accedim còmodament donant la volta a la colada pavimentària que separa ambdues sales. A la **sala Pretalaiòtica** es trobaren petits fragments de ceràmica d'aquesta època. D'aquí podem baixar a un nivell inferior (**sala Salomònica**), de poca alçada, on podem observar manats d'arrels calcificades.

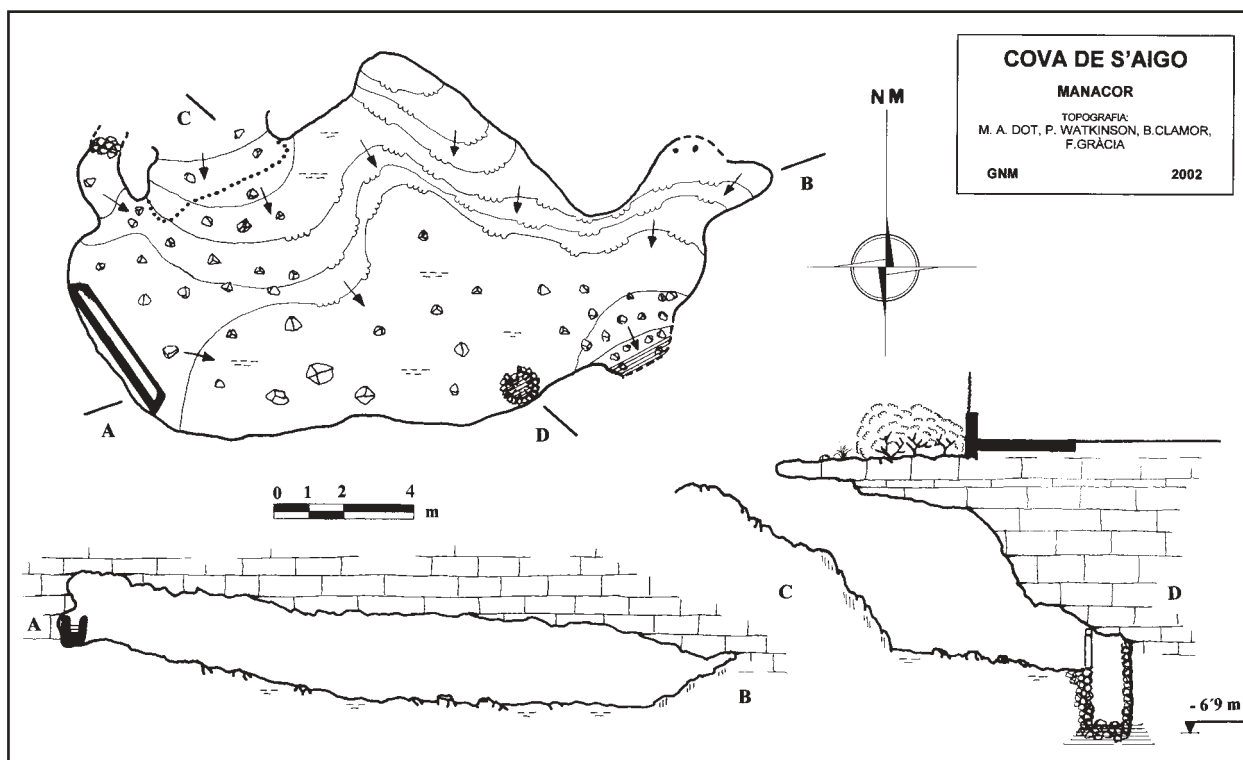
Seguint cap al SE arribarem a la **sala dels Eriçons**. Aquest sector ha sofert col·lapses més recents i la roca mare apareix nua a moltes bandes. Al sostre podem observar fòssils d'equínids i bivalves. En altres parts hi abunden estalactites fistuloses de recent formació. A la part més fonda s'assoleix la cota de -12 m.

Pujam lentament en direcció NE, pel pis de colada i amb el sòtil ben a prop. Deixam a l'esquerra un forat que condueix a unes galeries inferiors que no han estat representades a la topografia degut a la manca d'importància. Arribarem a la darrera sala, anomenada **sala del Mestre**, de pis descendent i sostre decorat. Haurem donat així una volta de 360° al col·lapse central de la cova, després de tornar a la zona de l'entrada per qualsevol de les dues galeries que hi accedeixen.

CLOT DE SA FÀBRICA

Coordenades UTM: 527617 / 4375634 - 33

S'ubica dins una tanca de conreu, i ocupa un redol improductiu ocult per un petit ullastrar. L'enclotada està



parcialment tancada de paret seca com és habitual en aquestes morfologies antropitzades. Presenta diverses adaptacions per contenir bestiar al seu interior: tancat de pedra als llocs oberts, amb un portell d'accés, i alguns compartiments de pedra a l'interior, arrecerats pel poc sostre que encara resta a la cova. Les dimensions del clot són de 36 x 28 m en planta, amb un desnivell màxim de 5 m. Només presenta vestigis del sostre l'extrem N, lloc de major desnivell.

Aquesta depressió és una dolina d'abissament, en un dels darrers estadis evolutius, abans d'estar emplenada del tot. La gènesis del clot està originat per l'esbucament d'una sala o galeria d'una cavitat inferior que va arribar a connectar amb l'exterior per creixement ascendent. Recorda per les seves característiques i situació als clot des Cendrar I, clot des Cendrar II i clot dels Ullastres, propers i relacionats genèticament amb la cova de sa Gleda (GRÀCIA i CLAMOR, 2001), i també amb la cova des Garriguer de Portocolom (GRÀCIA *et al.*, 1997).

COVA DE CAN PINTAT

Coordenades UTM: 527315 / 4375848 - 37

Es troba a pocs metres de la paret que limita la carretera comarcal de Portocristo a cales de Mallorca, gairebé a l'altre costat de carretera del primer creuer que permet entrar dins la urbanització. L'entrada es localitza just davall una figuera, les arrels de la qual penetren dins la cavitat.

Es tracta d'una cova incòmoda de transitar per la poca alçària del sostre i per la presència d'una atmosfera que sembla carregada de diòxid de carboni. Les

dimensions màximes dels seus eixos són: 23 m de llargària en direcció NE i 18 m d'amplària. L'alçària mitja no arriba al metre i el desnivell màxim és de 8 m. El pis de la cavitat està recobert en gran part de colades estalagmítiques.

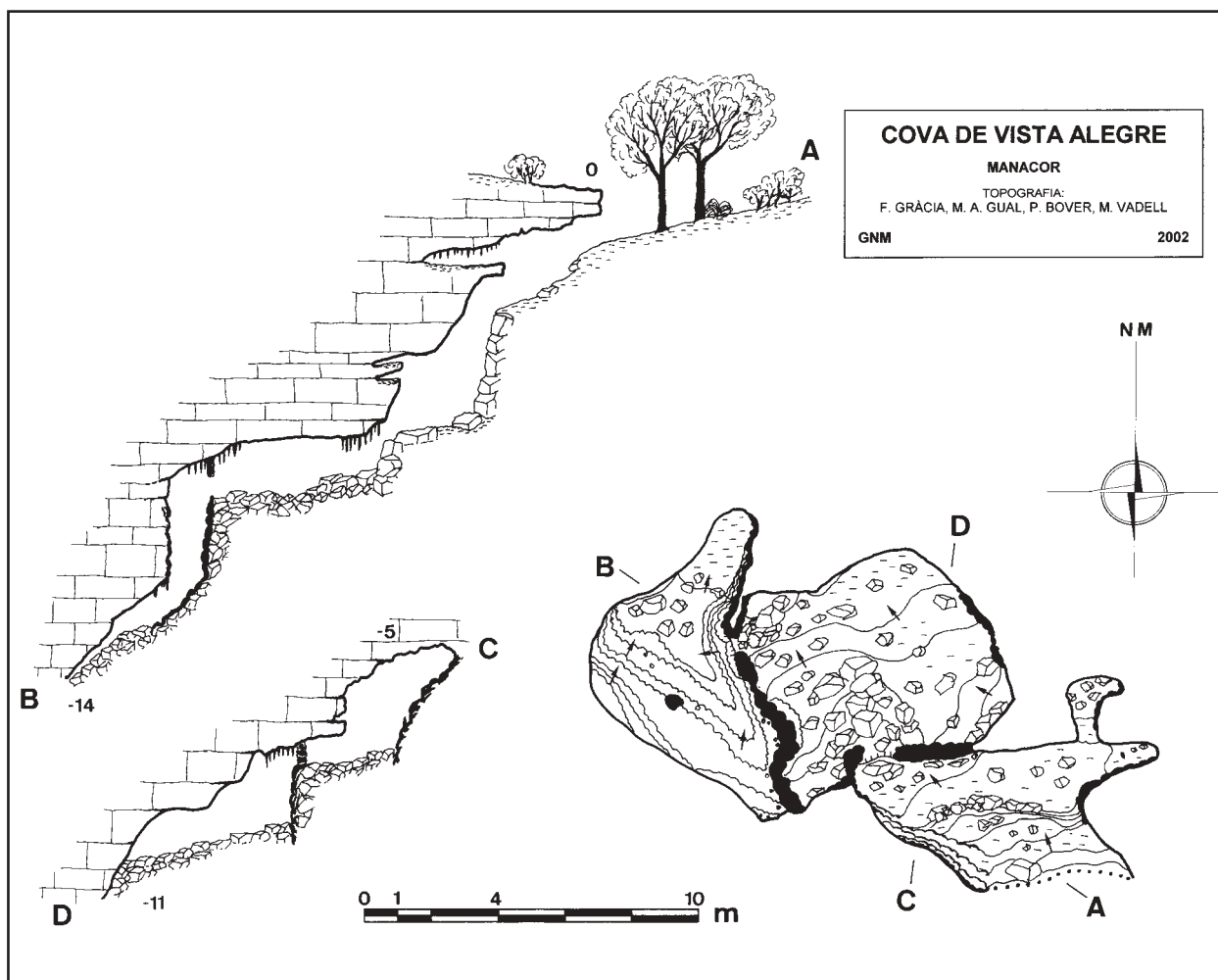
Mentre es revisava l'article (març de 2003) s'han efectuat obres d'ampliació de la carretera de Portocristo que han fet desaparèixer la figuera i amenacen la cavitat.

COVA DE S'AIGO

Coordenades UTM: 526708 / 4374591 - 7

El marge dret de la platja de cala Mendia està ocupat en la major part per vivendes unifamiliars. En una petita franja d'aquest marge, entre dos solars edificats, trobam l'entrada de la cavitat. La gruta, a grans trets, consta d'una única sala de dimensions 20 x 12 m, amb un recorregut projectat aproximat de 45 m i un desnivell de -6'9 m, del llavi superior de la boca fins al nivell freàtic, observable a l'extrem NE.

La gènesi més lògica seria la formació en règim freàtic. La cova presenta transformacions considerables, tant pels processos clàstics i litoquímics com per l'acció humana. De fet, l'entrada té un aspecte molt diferent a l'original. En un principi, la sala es devia estendre molt més enllà del límit nord i la part central acabaria col·lapsant-se, comunicant amb la superfície just on es situa ara per ara l'entrada. No obstant això, no podem descartar que es tracti d'una captura càrstico-marina, per mor de la cota d'altitud de la boca (7 m) i la situació de la cavitat. Una capa de colada que recobreix el col·lapse i petits espeleotemes són les úniques formacions litoquímiques presents.



A l'extrem SW trobam un abeurador d'animals, de manera que en un temps es degué condicionar l'entrada perquè els animals poguessin entrar a peu pla. El perfil actual de l'entrada es fruit de l'abocament d'escombraries a la cova, molt probablement de quan es va construir la casa de devora. Al fons es va fer un pou de 2 m de profunditat (encara que originàriament no devia estar tan omplert de pedres) i retocat amb tres peces de marès.

Pel que fa als testimonis arqueològics, es varen trobar una escudella medieval ben conservada en intentar fer una desobstrucció a la cota més baixa, ja al nivell freàtic. També van aparèixer dues monedes de coure del S. XIX, ambdues de deu cèntims: una del Govern Provisional (1870) i l'altra d'Alfons XII (1878). Entre les pedres hi ha molts de vestigis d'estrís de pescadors i fragments de ceràmica moderna.

COVA DE VISTA ALEGRE

Coordenades UTM: 527350 / 4375780 - 24

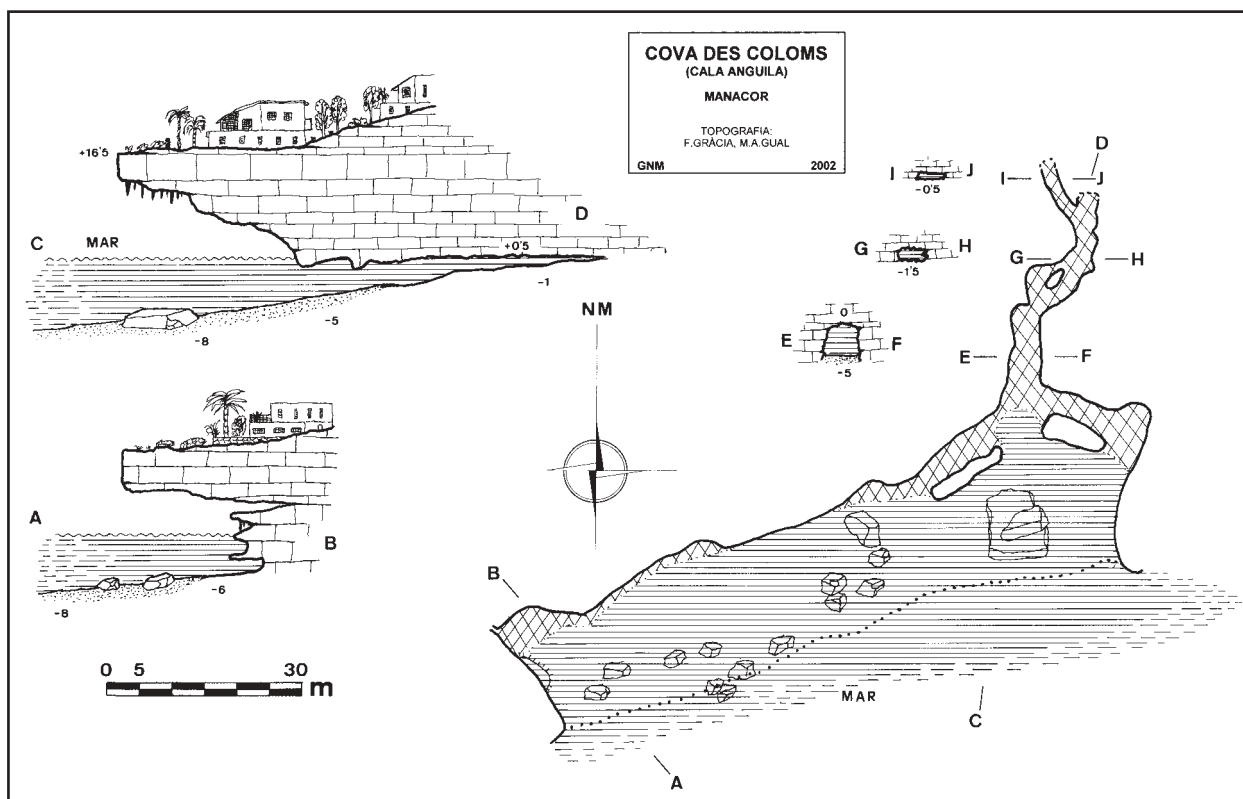
Es troba al final d'un carrer tallat, vora un xalet de la urbanització. A poca distància hi havia una antiga cova que va esser condenada en fer-hi una cisterna.

És una gruta de tendència subvertical amb unes

dimensions màximes en planta de 17,5 x 8 m i que assoleix els -14 m de cota màxima. La boca d'uns 3 m d'amplària connecta amb la cavitat que se subdivideix en tres cambres, degut als blocs i concrecionament estalagmític que la compartimenten. La primera s'inicia per la rampa de davallada fins a la cota -8 m. Un petit ressalt, a través d'un pas entre blocs (1 m d'amplària per 0,6 m d'alçària) ens porta a la segona cambra, on continua la tendència descendent de la cavitat. Al costat S de la cambra, una barrera estalagmítica tancà la continuació. Però un pas de menys de 1 m d'amplària per 0,6 m d'alçària, picat per l'home, permet prosseguir fins a la cota més baixa, a -14 m, en un replà emplenat de pedres, terra i ossos de cabres i ovelles.

Els espeleotemes estan presents en forma de colades parietals a la sala d'entrada i en forma de massissos estalagmítics que revesteixen els envans separadors de la segona i tercera sales. El rost final que davalla també està recobert de concreció estalagmítica. Les estalactites, de modestes dimensions, es troben presents en diversos punts de la gruta.

La gènesi de la cavitat és un esfondrament d'una sala o galeria d'importantes dimensions, que es troba situada per davall, i on els blocs i rebliments de materials autòctons i al·lòctons impedeixen l'accés. Segurament forma part genèticament de la cova Genovesa.



COVA DES COLOMS (Cala Anguila)

Coordenades UTM: 527550 / 4374900 - 0

En finalitzar les tasques de topografia i exploració de les cavitats es va decidir revisar la costa a la recerca de possibles cavitats penetrables o bé surgències, que estiguessin relacionades amb l'endocars.

La gruta està situada a l'extrem del cap que flanqueja Cala Anguila. Es tracta d'una gran balma que fa uns 90 m d'amplitud, i que s'endinsa una vintena de metres cap a l'interior. A l'extrem E, aferrada a la paret interna de la balma, neix una galeria submarina de 39 m de llarg, flanquejada inicialment per dos túnels de 12,5 i 10 m de longitud. La galeria, al començament, és d'una mida considerable, però després es va reduint de diàmetre i fondària fins que arriba a fer-se impracticable. Està ben dotada de morfologies de corrosió que recorden als *spongework*, on s'aprecien fòssils de mol·luscs. Pensem que genèticament tal vegada estan relacionades amb la presència de les picnoclines. La fondària màxima de la balma és de 8 m, minvant cap a l'interior fins als 0'5 m. La direcció general de la galeria submarina és NNE, exceptuant la part terminal, i pràcticament impracticable que gira a NNW.

Els espeleotemes estan presents en forma de colades parietals i columnes a les parets aèries de la balma i també al sostre en forma d'estalactites.

Les morfologies d'abradió consisteixen en algunes rases d'abradió als -5 m i especialment als dos túnels que flanquegen l'inici de la galeria submarina. Aquests de 15 i 12,5 m de longitud tenen seccions entre 3 i 5 m de diàmetre, i unes cotes de sostre i terra de 5'3 i 3'4 m pel primer túnel i 7'6 i 5'8 m pel segon.

El fons de la balma està ocupat principalment d'arena, de blocs caiguts del sostre i d'algunes taques de *Posidonia oceanica*. A l'interior de la galeria submarina s'acumulen importants quantitats de fulles de *Posidonia*.

COVA GENOVESA (O COVA D'EN BESSÓ)

Coordenades UTM: 527088 / 4375240 - 23

Es troba al terme municipal de Manacor, prop de Cala Anguila, a la parcel·lació de la urbanització Portocristo Novo, al carrer Leonardo da Vinci.

Història de les exploracions: primeres cartografies i antecedents històrics

La primera referència escrita de la cavitat la tenim gràcies al pare Cristòfol Veny (VENY, 1968) que narra: *En la región de Manacor, monseñor Joan Aguiló, en correspondencia con V. Furió, recorre la comarca, visitando y excavando numerosas cuevas, que han quedado consignadas en sus fichas manuscritas. De algunas llegó a levantar un borrador de plano hecho a ojo, en el cual inserta las mediciones aproximadas y la orientación. En una serie de fichas escritas a lápiz encontramos en Son Moro la cova de Can Bessó.* Nosaltres, per no crear més confusió del topònim de la cavitat la volíem anomenar així com figura a l'inventari espeleològic: cova d'en Bessó (ENCINAS *et al.*, 1974; TRIAS *et al.*, 1979; ENCINAS, 1997). Però cal remarcar que la gent de la contrada la coneixen amb el nom de cova Genovesa. Molts van ésser els vells i no tan vells de la



Foto 1: Llac de la sala d'Entrada. Les cotes de la cavitat situades per davall del nivell freàtic es presenten inundades per les aigües. (Foto O. Espinasa).

Photo 1: Lake in the entrance chamber (Sala d'Entrada). The cave below the water-table is completely flooded. (Photo O. Espinasa.)

zona, que assabentats pels medis de comunicació (premsa escrita i noticiaris televisius estatals i autonòmics) de la tasca que efectuàvem a la cavitat, ens parlaven de l'error comès. Per tant decidírem, després de no pocs dubtes i reflexions, que tingués l'autèntic nom popular: cova Genovesa.

El problema és més complex del que sembla, ja que amb aquest nom ja figura una altra cavitat, tant al treball de VENY (1968) com a l'inventari espeleològic més recent (ENCINAS, 1997). Segons VENY la cova Genovesa es troba a Rafal Pudent i és un forat en forma de peu de dos metres de fondo on es van trobar restes humanes. ENCINAS (1997) extreu la informació de la cova Genovesa del Corpus de Toponímia de Mallorca, entre cala Mendia, el torrent de sa Marina i Son Mas Nou. Nosaltres en vista de la reacció popular i les explicacions de persones assabentades, algunes de més de 90 anys, entre elles en Pere "Bessó", hem optat en darrer terme per rectificar el nom de la cavitat a cova Genovesa i que consti a continuació la sinonímia per evitar malentesos.

La cova, coneguda i visitada per la gent de Manacor, va esser topografiada per primera vegada l'any 1973. Els espeleòlegs autors de la planimetria, la qual reproduïm en aquest treball (Figura 2), van esser M. Trias, T. Fortuny i F. Ruiz, membres de l'Speleoclub Mallorca (SCM). El recorregut de la zona coneguda llavors, únicament aèria, era d'uns 430 m i ja figurava a l'inventari espeleològic de Mallorca de l'any 1974 (ENCINAS *et al.*, 1974) i al llistat de cavitats de major recorregut de Mallorca, ocupant el lloc 18e (GINÉS, 1975).

Gràcies a les informacions subministrades per la Federació Balear d'Espeleologia, els espeleobussejadors gal·lesos Steve Ainley i Owen Clarke del *Cwmbran Caving Club* (CCC), realitzen la primera immersió a la cavitat. Se submergeixen al llac d'entrada i volten, una seixantena de metres cap a l'oest, la sala de les Rates-

pinyades (galeria dels Gal·lesos), però sense aconseguir sortir de la sala.

Les impressions de l'exploració relatades per AINLEY (1988) són les següents: "arribam a Portocristo Novo per examinar un llac profund mai bussejat. Hem estat informats per la FBE que la sala oest de la gruta un sífó curt podria dirigir-s'hi a l'altra sala. Jo (Steve Ainley) vaig bussejar primer alimentat des de la base amb una botella. L'aigua era bastant dolça amb una bona visibilitat a 10 m vista. Als 3 m de fondària la meua visió va esser distorsionada de forma dràstica, fins i tot les parets de la cova semblaven tremolar. D'ençà dels 5 m de profunditat l'aigua era tan calenta com l'aigua de la banyera i molt salada. Hem recordava un *blue hole*. Havia travessat la zona on l'aigua dolça i salada es barregen. S'obria el passadís a l'oest, després de 10 m gir en direcció sud i finalitzo en una caiguda de blocs i torn a la base. Després tornam a bussejar tots dos per poder apreciar les excel·lents formacions subaquàtiques, mentre examinàvem el llac semicircular".

El croquis publicat (AINLEY, 1988) no acaparà l'interès dels espeleobussejadors del GNM, ocupats en altres exploracions (Figura 3). L'any 2000 es va iniciar per part del Grup Nord de Mallorca (GNM) l'estudi d'aquesta interessant cavitat (GRÀCIA *et al.*, 2001).

Història de les exploracions: exploracions i treballs desenvolupats pel GNM

16 - XII - 00

Bernat Clamor, coneixedor de la cavitat, va mostrar la cova a Juan José Lavergne, el qual torna tot sol dies després amb equip de busseig. Passat el llac principal, a la **sala de les Rata-pinyades**, revisa un petit llac a la vorera de la paret i aconsegueix forçar sota l'aigua un angost pas entre blocs (**pas Amagat**). Una vegada superat l'esbaldregall, que per molt poc no impossibilita

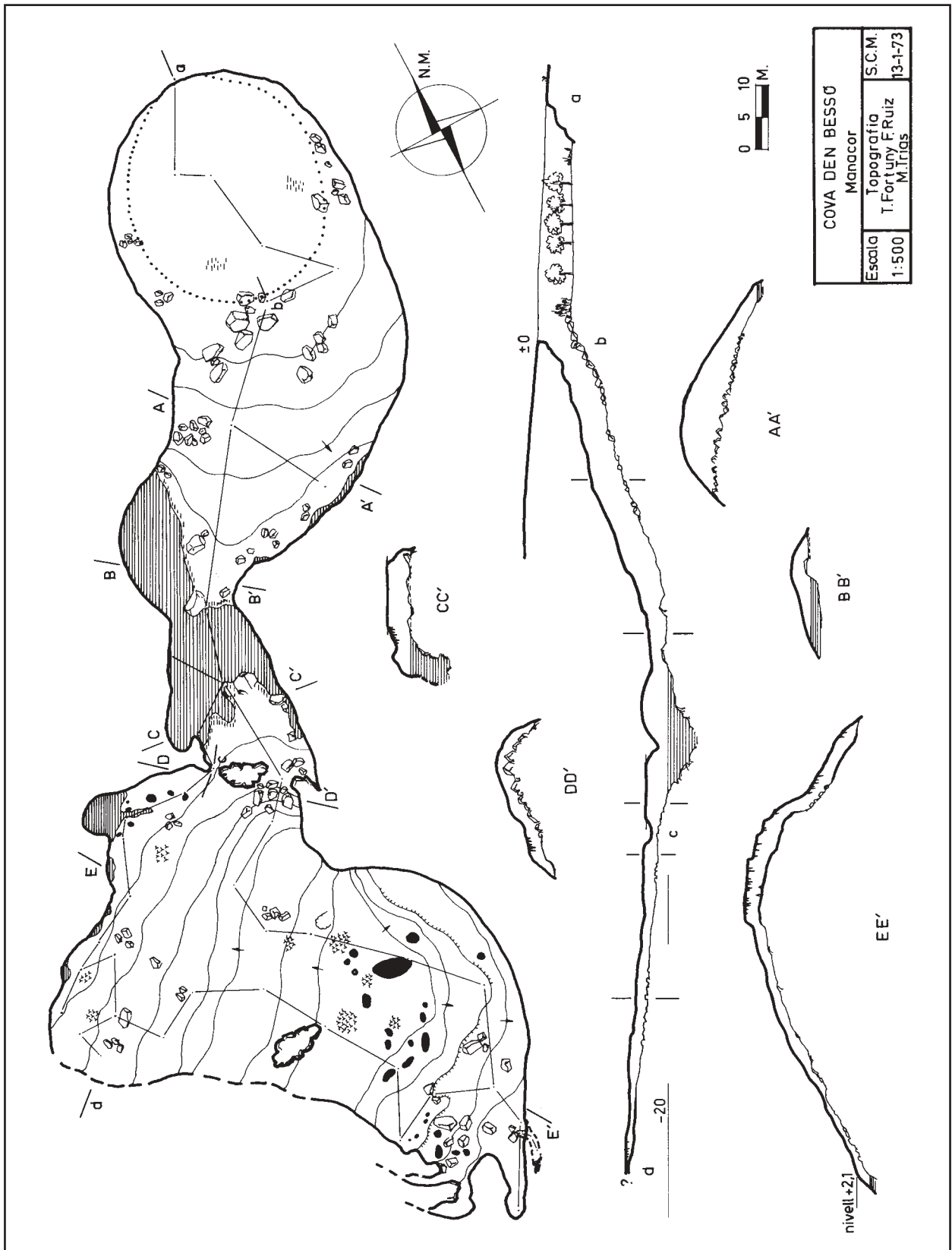


Figura 2: La cova va esser topografiada per primera vegada l'any 1973. Els espeleòlegs autors de la planimetria, la qual reproduïm en aquesta plana, van esser M. Trias, T. Fortuny i F. Ruiz, membres de l'Speleo Club Mallorca (SCM). El recorregut de la zona coneguda llavors, únicament aèria, era d'uns 430 m i ja figurava a l'inventari espeleològic de Mallorca de l'any 1974 (ENCINAS *et al.*, 1974) i al llistat de major recorregut de Mallorca, ocupant el lloc 18e (GINÉS, 1975).

Figure 2: The Cova Genovesa was first surveyed in 1973. The authors of this work, which is reproduced above, were M. Trias, T. Fortuny and F. Ruiz, all members of the Speleo Club Mallorca (SCM). The survey length of the then known zone, all terrestrial, was some 430 m and the cave already figured in the Speleologic Inventory of 1974 (ENCINAS *et al.*, 1974) and on the list of the largest caves in Mallorca, occupying the 18th place (GINÉS, 1975).

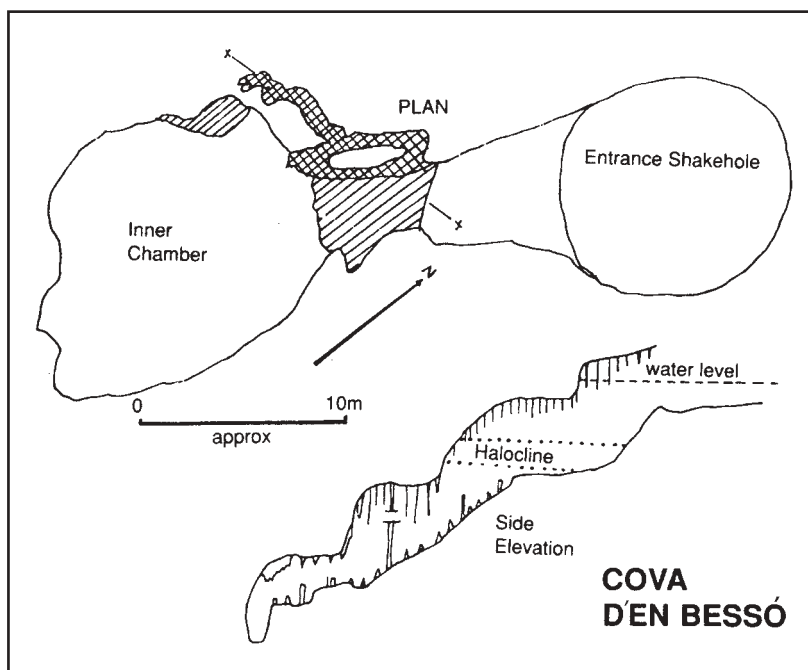


Figura 3: Els espeleobussejadors gal·lesos Steve Ainley i Owen Clarke del *Cwmbran Caving Club* (CCC), realitzen l'any 1988 la primera immersió a la cavitat. Se submergeixen al llac d'entrada i volten una seixantena de metres cap a l'oest la sala de les Rates-pinyades (zona quadrícula), però sense sortir de la sala. La galeria dels Gal·lesos era l'única part subaquàtica que es coneixia llavors de la gruta. El croquis que reproduïm, és publicat a la revista *Descent*, i la cavitat no acaparà l'interès dels espeleobussejadors del GNM, ocupats en altres exploracions.

Figure 3: The cave divers Steve Ainley and Owen Clarke from the *Cwmbran Caving Club* (CCC) made the first emersion in 1988. They dived in the entrance lake and advanced some 60 m to the west towards the Rates-Pinyades chamber (squared zone) but without leaving this area. The Gal-lesos gallery was the only subaquatic part then known of the cave. The sketch, reproduced above, was published in the magazine *Descent*, and the cave did not interest the divers from GNM as they were occupied in other explorations.

totalment el pas, troba una sala (**sala GNM**) que sembla tancada per un nou esfondrament. No dona gaire importància a la troballa i diu que ja es topografiarà més endavant.

24 - XII - 00

Francesc Gràcia, amb en B.C. de suport terrestre, van a la cavitat per topografiar, tant l'antiga zona subaquàtica explorada pels espeleobussejadors gal·lesos (**galeria dels Gal·lesos**), com la sala recentment descoberta (**sala GNM**). F. G. revisa primer els vestigis arqueològics submergits al llac d'entrada. Consisteixen en una passera submergida que permet assolir l'altra banda terrestre (**sala de les Rates-pinyades**), banyant-se només fins a la cintura. També dibuixa la paret esquerra, sota l'aigua, del llac d'entrada. Després comença a prendre les poligonals de la sala nova, sense frisar, ja que son pocs els metres subaquàtics de cavitat, i gaudeix de les sensacions del busseig i dels detalls de la caverna. Quan ja estava prop del final de la guia, uns metres abans de l'esbaldregall que tanca el pas, creu apreciar que a mà esquerra s'obri una ampla galeria (foto portada). Pensa que ja deu estar explorada per J. L., i amb el llum cerca una guia que s'endinsi per la galeria, sense vislumbrar-la. Continua els pocs metres que resten fins als enderrocs de la vessant final i de tornada instal·la el fil-guia i penetra dins la galeria. Li sembla veure la guia d'exploració devora la paret, però és la picnoclina. La cova continua! S'endinsa per una galeria poc evolucionada morfològicament, on la corrosió és la nota predominant. A més, la galeria es va eixamplant i el batec del cor s'accelera per l'emoció!. La roca és predominantment blanca i sobresurten gran quantitat de fòssils. Crida d'alegria per haver trobat una espectacular continuació. Prossegueix devers 120 m lineals per la voluminosa galeria (**galeria dels Myotragus**) fins arribar a un esfondrament que tanca el pas. Més enllà dels blocs caiguts, a més fondària i entre

formacions, sembla que la cova es perllonga. Dissortadament ha superat els 1/3 d'aire i ha de tornar.

27 - XII - 00

El dia de Nadal F. G. telefona a Barcelona a J.L. per comunicar-li excitat, les recents troballes. Per la qual cosa J. L. anticipa el viatge de tornada a Mallorca per poder participar en l'exploració de la gruta. Es prepara una expedició a la cavitat amb moltes ganes de descobrir noves sales i galeries. F. G. acompanya a J. L. fins al col·lapse que tanca el pas i l'hi assenyalava on sembla que darrera l'esbaldrec la cova continua (**pas dels Blocs**). J. L. aconsegueix passar per l'estret pas entre blocs per descobrir una sala amb predomini dels blocs (**sala Esfondrada**) de 35 x 25 m, d'aquí davalla en direcció NO fins a la cota -17 m instal·lant 26 m més.

Mentrestant B. C. revisa la **galeria dels Myotragus** i veu una galeria secundària, que acaba pocs metres després, però tornant, descobreix una nova galeria. És un conducte iniciador de poc més d'un metre d'ample en algun lloc, amb el sostre en forma semicircular i microformes de dissolució. A pocs metres, en el fons de la galeria veu el que sembla un os del vertebrat extint. Els descobriments continuen i arriba a una sala de considerables dimensions. Més endavant, un rost de fang dóna a la **sala d'Entrada** de la cavitat, però als petits llacs de sostre baix que hi ha al costat NE. Ha posat en total uns 105 m de guia.

B. C. torna a submergir-se a la **galeria dels Myotragus** i a un lateral, a uns 140 m des de l'inici del busseig, s'obri un nou ramal (**galeria dels Poliquets**). La galeria és complexa al començament, passa entre molts blocs caiguts, que creen una sensació laberíntica i tortuosa de la galeria, molt modificada pel procés d'esfondrament que ha sofert. Després s'eixampla i forma una sala bellament decorada. En alguns llocs observa organismes filtradors a les parets. Instal·la un centenar de metres de fil-guia fins que s'acaba. Davant d'ell

Foto 2: Realització de tasques topogràfiques a la sala de les Rates-Pinyades. Els espeleotemes recobreixen els enderrocs caiguts del sostre. L'esfondrament de les voltes ha fet créixer la cavitat en sentit ascendent, fins a situar-se el sostre en alguns punts a pocs metres de l'exterior. (Foto R. Landreth).



Photo 2: Surveying the Rates-Pinyades chamber. The speleothems cover roof-fall rocks. The roof collapse has led to an upward growth of the cave and the roof, in some places, is now only a few metres below the surface. (Photo R. Landreth.)

queda un gran buit negre que espera esser penetrat.

F. G. s'endinsa al final de la **galeria dels Myotragus**, però el que semblava un bon lloc es tanca després de pocs metres, malgrat haver forçat una cortina de formacions que porten a una saleta. No queda més remei que revisar la paret de la galeria principal. S'interna per una zona oberta i progressa un centenar de metres entre blocs i formacions que forma una zona molt laberíntica. És tracta d'un veritable caos de blocs concrecionats, formant falses galeries que porten a la **galeria dels Poliquets**. De tornada la visibilitat de la **galeria dels Myotragus** és horrorosa, i no permet que continuï l'exploració.

30 - XII - 00

B. C. prossegueix l'exploració per la **galeria dels Poliquets**. Continua per un tub freàtic de secció semicircular, que porta a una gran sala (**sala Bermudacaris**). Avança per l'espaiosa sala molt decorada per massissos estalagmítics, estalactites i estalagmites. També veu un plàstic portat segurament pel corrent.

Mentrestant J. L. a la **sala Esfondrada** afegeix alguns metres més fins que es tanca entre blocs.

4 - I - 01

B. C. pren dades de les poligonals de la **galeria dels Poliquets** per anar esbrinant cap on es dirigeix la cavitat. F. G. realitza tasques de topografia. J. L. intenta forçar la **sala Esfondrada** sense èxit.

6 - I - 01

B. C. primer realitza tasques de topografia a la **galeria dels Gal-lesos**. Després es dirigeix a les zones descobertes pel GNM on se n'adona de la presència de correntia al tub freàtic de la **galeria dels Poliquets**. Explora una sèrie d'estretes galeries molt concrecionades que s'inicien a la **sala Bermudacaris**. Posteriorment avança per un laminador que s'obri a un lateral de la sala (**laminador de la Correntia**), que després de 15 m (50 cm d'alçària) s'obri en una estança

molt esbucada. En aquest indret prossegueix entre blocs i formacions amb dificultat, pels angosts passos que per poc no tanquen l'avanç en moltes ocasions. Continua la recerca per una zona on l'aigua està bruta (cosa estranya, ja que no ha passat abans i està enfora de les zones explorades). Pensa que segurament la brutor ha arribat d'altres galeries pel corrent. A partir d'aquí es veuen molts de poliquets, tunicats i uns filaments negres que es repleguen per contacte o proximitat (es tracta dels equiurs *Bonellia viridis*). Aquesta zona li recorda el sector de davall del poble de la cova des Coll, a la zona influenciada pels pous negres. A partir d'un pas entre formacions, la gruta s'eixampla bastant, sembla una gran sala (**sala de les Bonellia viridis**), però la visibilitat no és bona i no s'aprecien bé les dimensions. Un fastigós fang negre recobreix el terra i les formacions estalagmítics. Ha de tornar enrera per mor de l'aire. De tornada el laminador està net, no així les galeries i sales que tenen molta brutor en suspensió. Mentrestant Peter Watkinson i F. G. revisen la part terrestre per trobar possibles continuacions.

13 - I - 01

Per mor d'una falsa informació de la presència de grans continuacions aèries més enllà del que ja es coneix de la part terrestre (**sala de les Rates-pinyades**), B. C. i F. G. revisen una ampla zona de la cavitat sense obtenir cap resultat, malgrat haver intentat forçar tots els estrets laminadors i forats possibles.

B. C. es torna enfonyar per la zona fastigosa del darrer dia i la visibilitat és de pocs metres, amb moltíssima brutícia a l'aigua. A la **sala de les Bonellia viridis** passa per davall d'un núvol verdós que no són més que aigües fecals en suspensió retingudes a la zona de la picnoclina. Més endavant progressa per una galeria molt decorada, amb una gran densitat de poliquets, equiurs i tunicats a les parets, formacions i al terra. La galeria s'obri en una sala amb un rost de porqueria i excrements provinents sense dubte d'un pou negre. Ascendeix passant per una franja d'aigua negra amb



Foto 3: Sostre pla de la sala GNM, per haver-se esfondrat els blocs del sòtil aprofitant els plans d'estratificació, llocs de major debilitat de la roca. (Foto: R. Landreth).

Photo 3: Flat roof in the GNM chamber, caused by the collapse of blocks along bedding joints, being the weakest point of the stratum. (Photo R. Landreth.)

visibilitat inferior al mig metre i surt a una cambra d'aire i veu que la porqueria està estratificada a les voreres. De la sala (**sala del pou Negre**) no es poden donar dimensions per mor de la visibilitat, però sembla molt gran. Des de les capes superiors de l'aigua cauen flocs de variades formes i dimensions. El olor i gust són detectats especialment en canviar de regulador. Torna enrera fastiguejat per les immundícies que hi ha per tot arreu. Un cop defora B. C. conta als companys els fets i queden psicològicament afectats. La destrucció i contaminació de Mallorca afecta fins i tot al món subterrani, en aquest cas unes sales i galeries de molta bellesa, que suposadament eren verges.

20, 27 - I; 11, 17 - II - 01

Miquel Alexandre Dot, Tòfol Monserrat i P. W. revisen la **sala de les Rates-pinyades**. F. G., B. C. i J. L. bussegen fent tasques topogràfiques a la **sala Esfondrada** i dibuixen parets de la **galeria dels Poliquets**.

B. C., F. G. i J. L. efectuen activitats topogràfiques subaquàtiques. Una família de veïns de la contrada els informen d'algunes dades d'interès, com per exemple que devora la depuradora antiga hi ha una cavitat on antigament tiraven les aigües brutes.

3, 17 - III; 13, 28 - IV - 01

Topografia terrestre per part de P. W., M. D., B. C. i F. G.

P. W., F. G., i tres amics més, amb en Robert Landreth realitzen fotografies terrestres de la **sala d'en-**

trada i de la **sala de les Rates-pinyades**. També es dedica part del temps a la revisió topogràfica terrestre.

13, 26 - V - 01

M. D., P. W., B. C. i F.G. prossegueixen la topografia terrestre. Avui es comenta el que va passar el dia 25 a una reunió amb en J. L. amb la finalitat de que deixàs de fer cursets a les coves interiors amb formacions delicades. L'oferta que fa a una pàgina d'Internet de caire lucratiu personal provoca un ús massificat de les cavitats amb interès comercial, per la realització de cursos de busseig dins coves gairebé diaris, sense el vist i plau de la Federació Balear d'Espeleologia. Accedeixen així en aquests indrets turistes de busseig i suposats espeleobussejadors, molts d'ells encara poc dotats de cultura espeleològica, però que han pagat elevades sumes de diners. Es parla del mal que aquestes immersions fan als espeleotemes i a les morfologies de corrosió de les cavitats. També es discuteix del greu perill que suposa formar gran quantitat de "titulats" en busseig de coves, no sempre preparats tècnica i sobretot psicològicament per anar després pel seu compte. Ens plantejam quan de temps es torbarà en haver un accident mortal d'aquesta fornada de gent "suposadament especialista".

1 - VII - 01

B. C., al final de la **sala de l'Esfondrament** veu una finestra a -17 m que en F.G. , llevant una gran placa, havia desobstruït sota l'aigua en dates anteriors. S'endinsa amb dificultat per un forat d'aparença poc

prometedora d'1 m d'ampla per 40 cm d'alçària. La seva sorpresa és majúscula quan veu que un pic forçat l'estretor (**pas dels Gladiadors**) s'obri una galeria que continua en ambdós costats (**galeries Fondes**). Avança per la dreta i instal·la 50 m, després a l'esquerra uns 60 m més, la fondària assolida és de 21 m. Encara hi ha possibilitats de trobar continuacions.

Mentre, F. G. intenta forçar sota l'aigua el col·lapse de la **sala de les Rates-pinyades** que es perllonga i tanca la continuació de la **sala GNM**.

14 - VII; 11 - VIII - 01

Robert Landreth, F. G., Moisés Bonnín, B. C., P. W. i M. D. realitzen una sessió fotogràfica terrestre per documentar les construccions arqueològiques pre-talaiòtiques (parets de la **sala d'Entrada** i passera submergida).

F. G., per millorar l'accés, lleva una altra placa estalagmítica despresa, del pas que porta a les **galeries Fondes (pas dels Gladiadors)** i inicia la recollida de dades de les poligonals.

30 - VIII; 8 - IX; 27 - X - 01

Miquel Àngel Gual i F. G. topografien algunes poligonals i troben una dent de tauró a la **sala Bermudacaris**.

R. L., M. G. i F. G. fan una sessió fotogràfica subaquàtica dels poliquets, ascídies i dels fòssils de *Myotragus*.

P. W., M. D. i F. G. prossegueixen la topografia terrestre de la **sala de les Rates-pinyades**.

9 - XII - 01

P. W., F. G., B. C. i M. G. mentre es preparen a l'exterior de la cova es troben a Carlos Pérez, alumne *Full cave* i actual company d'exploracions d'en J. L. També topografien pel seu compte la cavitat. Poc menys de vuit mesos després moriria a una cova submarina del

litoral de Manacor i F. G. seria la persona que hauria de recuperar el cadàver, en companyia de dos membres del *Grupo Especial de Actividades Subacuáticas de la Guardia Civil* (GEAS).

22 - XII - 01; 12, 26 - I - 02

P. W., M. G. i F. G. efectuen el perfil terrestre de la zona exterior de la cavitat. Mentre es feia la feina parlen amb gent del poble que proporcionen la direcció de persones que coneixen altres coves prop de la urbanització. També ens conten que l'entrada de la cova feia uns 30 anys era un hort de tarongers i llimoneres i estava molt arreglat.

F. G., realitza tasques topogràfiques a les **galeries Fondes**.

Oscar Espinasa, B. C. i F. G. fan una sessió de fotos al llac de la **sala d'Entrada** i després a les galeries subaquàtiques fins a la **sala Bermudacaris**.

3, 9, 16, 24 - II ; 2, 9, 16, 29 - III; 7 - IV - 02

B. C., M. G. i F. G. filmen en vídeo, algunes de les imatges surten a l'informatiu nacional *notícies de la TV-2* i als informatius territorials.

S'efectuen tasques de topografia i recollida de mostres de sediment per esser estudiat per part de Joan Fornós, al Departament de Ciències de la Terra de la UIB.

21, 28 - IV; 5, 11, 19, 26, 27 - V; 2 - VI - 02

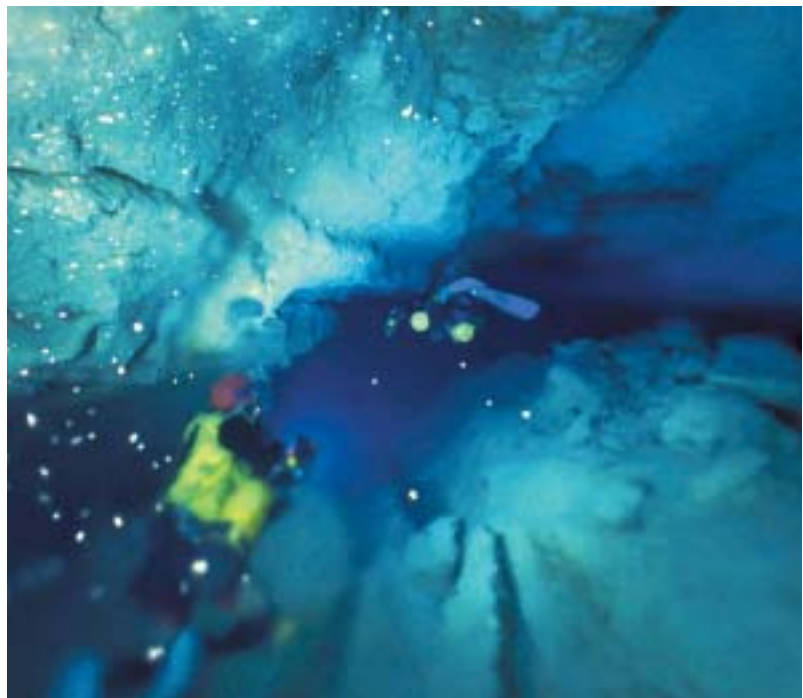
Revisió exploratòria de zones estretes. Continuació de les tasques de topografia. Recollida de mostres de roques, sediments i trampes per capturar crustacis. Damià Jaume, biòleg carcinòleg, investigador de l'IMEDEA, espera a la sortida per preparar els crustacis capturats.

9, 10, 15 - VI - 02

Damià Ramis, F.G., P. W. i M. G. topografien la

Foto 4: Galeria dels *Myotragus*, es tracta d'una galeria de dimensions considerables i està afectada, especialment en la part central, per intensos processos d'esfondrament. Es poden apreciar els immensos blocs caiguts i el descens de petites partícules que s'han després del sostre per mor de les bombolles d'aire dels aparells de respiració. L'espeleobussejador de l'esquerra està travessant la pynoclina que correspon als -9 m de fondària, passant d'una salinitat de 13 per mil al 30 per mil en poc més d'un metre. En aquestes franges de canvi de densitat la visibilitat es distorsiona creant l'efecte de desenfocat de la part inferior de la fotografia. (Foto: R. Landreth).

Photo 4: Myotragus gallery, having considerable dimensions and being affected, especially in its central parts, by intense breakdown processes. Immense fallen blocks can be seen as well as dozens of small particles dislodge from the roof by bubbles of exhaled air from the divers. The left diver is crossing a pynocline at -9 m, where the salinity goes from 13 per mille to 30 per mille in little more than a metre. The layers of density changes effect visibility creating an out-of-focus effect in the lower part of the photo. (Photo R. Landreth.)



paret pre-talaiòtica de l'entrada de la cavitat. Prenen també algunes dades de la part terrestre de la cavitat.

Topografia i col·locació de 16 trampes des de l'entrada fins a la **sala del pou Negre**.

17, 21, 23, 28 - VI; 1 - VII - 02

Pesca de crustacis planctònics amb xarxa. Col·locació i posterior recollida de nombroses trampes de crustacis repartides per tots els sectors de la cavitat. Tasques de topografia. Observació d'una anguila de 30 cm de llarg al llac de la **sala d'Entrada**.

4 - VII - 02

F.G., M. G. s'endinsen amb el conductímetre de l'IMEDEA, portat per D. J., i programat per posar-se en funcionament a una hora determinada. Està adaptat a prendre dades cada segon. L'aparell és tan llarg com una botella de busseig i és una mica difícil de fer-ho servir tanta estona, ja que es fatiguen els braços.

10, 13, 17, 18 - VII - 02

M. G. i F. G. topografien i revisen zones estretes amb 2 x 5 l.

Al final de la galeria que du a la **sala del Pou Negre** en F. G. intenta passar les guies instal·lades, però la caiguda dels floculs i el núvol negre d'aigua li provoquen tanta repugnància que avorta l'intent.

Pere Bover, D. R. i F. G. topografien els vestigis arqueològics de la zona d'entrada.

21 - VII - 02

S'han preparat psicològicament per seguir més enllà d'on acaben les guies a la **sala del Pou Negre**. Mentalment s'han fet a la idea de progressar amb la caiguda de floculs a causa de les bombolles d'aire dels aparells autònoms. I que caldria superar masses d'aigua d'un negre repugnant, a causa de les aigües residuals que porta i dels bacteris associats a la descomposició de la matèria orgànica. Cada un avança per un costat, F.G. per l'esquerra i en M. G. per la dreta. Es retrobaran a la sortida, deixant una senyal a la guia per saber si l'altre havia aconseguit sortir. Mentre en F.G. avança, s'endinsa dins la capa d'aigües negres, amb una visibilitat molt reduïda. Segueix la paret de l'esquerra, com a referència, plena de filaments que la cobreixen. Observa alguns preservatius aferrats a la paret, a pocs centímetres de la cara. Talla la guia i ferma en un lloc molt difícil d'instal·lar. De tornada topografia i fa una pesca de plàncton de la zona de mescla de la **sala de les Bonellia viridis**.

26 - VII - 02

F. G., després de col·locar 4 trampes, instal·la la guia a partir del lloc on va acabar el darrer dia. Primer agafa amb esment les dades de les poligonals. La paret de la sala se separa i no es veu, no pot anar pel mig, així que després d'un parell d'intents dins la massa d'aigua negra, davalla cercant les aigües més netes i salades, i efectivament, als -6 m ja veu les parets. Segueix les parets concrecionades fins que veu la sala ampla i plena de formacions. Observa d'enfora la guia d'en M. G., que acaba a l'altre costat de la sala. Veu un laminador i s'endinsa entre formacions uns 15 m fins que es fa

molt estret. M. G. va prendre les poligonals de la seva guia i va tornar.

28 - VII - 02

M. G. revisa el perfil de la cavitat. F. G. dibuixa les parets de la guia d'en M. G. a la **sala del Pou Negre** i després realitza un salt a la seva guia, prenent poligonals inverses. Observa un pas entre formacions, les travessa i veu una sala de gran volum molt decorada de columnes i formacions (**sala Final**). A l'entrada una gamba vermella, d'uns 12 cm, assenyala la connexió directa amb la mar, ja que és típica de coves submarines. Sense el focus de llum és difícil precisar les mides i les possibles continuacions. Va afegir uns 35 m de fil. De tornada pren les poligonals inverses de la guia i replega trampes de crustacis. En D. J. esperava a la sortida. El vespre F.G. es desinfecta els timpans amb col·liri.

1 - VIII - 02

F. G. en solitari topografia i explora a la sala descoberta on instal·la uns 65 m. Troba passos entre formacions i volta la **sala Final**, on hi ha abundància de *spongework* a les parets. Temps de busseig: unes 3 hores.

3, 8, 12 - VIII - 02

Topografia D. R., F. G., P. W. d'elements arqueològics de la **sala d'Entrada**. Va venir la tècnica de cultura de l'ajuntament de Manacor i es va sol·licitar de paraula i per escrit instal·lar contenidors d'obra per fer una neteja dels electrodomèstics i altres fems abocats a la zona d'entrada. M.G. filma en vídeo la realització de les tasques.

Prossegueixen les feines de planimetria de la cavitat a la part més distant de la cavitat. F. G. explora a la **sala Final** dos laminadors molt baixos que porten a sales circulars, amb abundants morfologies de corrosió i xarxa de conductes impenetrables per l'home.

15, 17, 22, 25 - VIII - 02

M. G. i F. G. topografien la secció de la **sala de les Bonellia viridis**. En fer el perfil del sostre F. G. observa un preservatiu en posició perfectament vertical a poca distància del sostre.

P. W., F. G., M. D. anaren a fer seccions terrestres de la cova. En M. D. trobà dins dues bosses gran quantitat de fragments ceràmics procedents d'espoliadors. Aquestes evidències arqueològiques varen ser entregades a l'arqueòleg D. R. per procedir al seu estudi.

F. G. redibuixa en planta el pas pre-talaiòtic, a partir del dibuix d'en D. R. A la part final dibuixa els dos laminadors finals, de dimensions extremadament reduïdes.

Sessió de fotografia subaquàtica a càrrec de Robert Landreth de fotògraf i F. G. de model.

30 - VIII - 02

F. G. en solitari, es dirigeix de cap a la **sala Final** per revisar un pas superior i forçar el laminador final, molt estret. Deixa una primera botella de 10 l a la **sala de les Bonellia viridis** i avança amb 1 x 18 l fins a la **sala Final**, on es lleva el *jacket* i avança amb les 2 x 5 l. Però poc després es fa totalment impenetrable. De tornada observa un altre pas superior al final de la **sala del Pou Negre**.

COVA GENOVESA (COVA D'EN BESSÓ)

MANACOR

TOPOGRAFIA SUBAQUÀTICA:
F. GRÀCIA, B. CLAMOR, M.A. GUAL

TOPOGRAFIA TERRESTRE:
F. GRÀCIA, P. WATKINSON, B. CLAMOR, M.A. DOT

GNM
2000 - 01 - 02

- 1 SALA D'ENTRADA
- 2 GALERIA DELS GAL·LESOS
- 3 SALA DE LES RATES-PINYADES
- 4 PAS AMAGAT
- 5 SALA GRUP NORD DE MALLORCA
- 6 GALERIA DELS MYOTRAGUS
- 7 PAS DELS BLOCS
- 8 SALA ESFONDRA
- 9 PAS DELS GLADIADORS
- 10 GALERIES FONDES
- 11 GALERIA DELS POLIQUETS
- 12 SALA BERMUDACARIS
- 13 LAMINADOR DE LA CORRENTIA
- 14 SALA DE LES BOWELLIA VIRIDIS
- 15 SALA DEL POU NEGRE
- 16 SALA FINAL

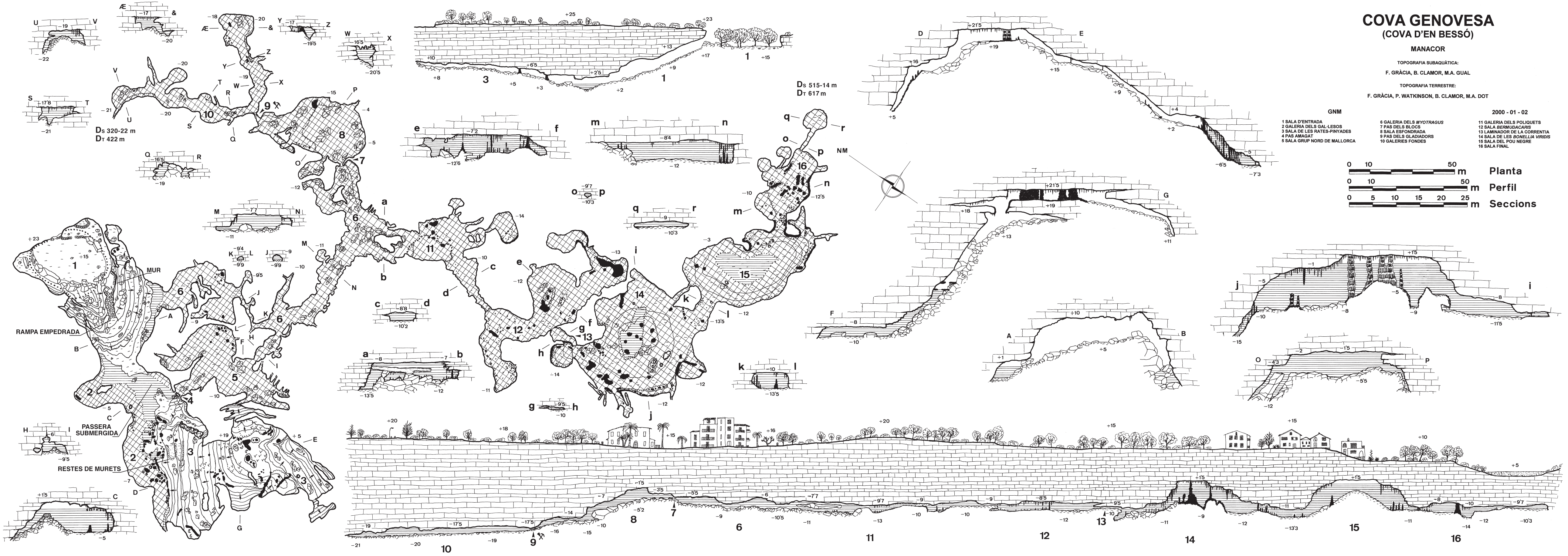
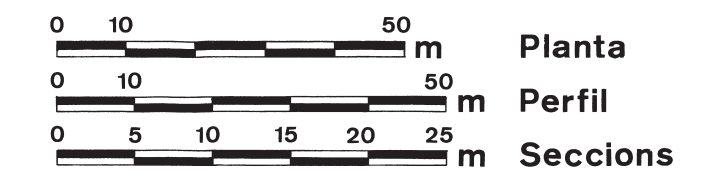


Foto 5: Caos de blocs que subdivideixen la galeria dels Poliquets. S'aprecia el basculament i trencament que han sofert alguns blocs per la inclinació de les estalagmites. Aquesta zona està molt afectada pel domini clàstic. (Foto: O. Espinasa).

Photo 5: Chaos of the blocks that subdivide the Poliquets gallery. The tilting and the breaking that some of the blocks have suffered is evident from the angle of the stalagmites. This zone has been heavily affected by breakdown. (Photo: O. Espinasa.)



7 - IX - 02

Primer dia de la campanya de retirada dels residus de l'entrada de la cavitat per part de: D. R., M. G., P. W., Marc Watkinson i F. G. El camió va col·locar dos contenidors de gran capacitat prop de l'entrada. La tasca de retirada, efectuada amb l'ajut de cordes per superar el desnivell i de guants per evitar els talls, va ésser llarga i feixuga per mor de l'elevat pes i embalum dels residus i la xafogor del dia. El càlcul aproximat del pes dels residus retirats és de 3 a 4 tones per contenidor, és a dir, entre 6 i 8 tones totals.

9 - IX - 02

F. G., en solitari, al llarg de quasi 3 hores realitza el perfil de la cavitat d'ençà del laminador que porta a la **sala de les *Bonellia viridis*** fins a la **sala Final**. De tornada recolleix 5 mostres de sediment de la **sala Final** i de la **sala del Pou Negre**. En fer aquesta feina se n'adona que el color blanc del sòl és produït per un fong que recobreix el sediment negre del terra.

A la **sala del Pou Negre** explora un pas superior, situat a uns -6 m de fondària, però sense continuïtat. L'estretor del lloc fa que hagi de tornar marxa enrera de peus per davant. Aquesta immersió li provoca passar dos dies amb la presència d'una erupció cutània a braços i cames amb molta picor associada. De ben segur està relacionada amb la forta contaminació i al busseig perllongat a la zona de mescla, la que reté més quantitat de microorganismes en suspensió. Ha d'anar al metge i fer-se anàlisis sanguinis per detectar la presència de malalties d'origen bacterià o víric (especialment els diferents tipus d'hepatitis).

14 - IX - 02

Segon dia de la campanya de retirada dels residus per part de: D. R., M. G., P. W., F. G. i Mateu Vadell. El camió va col·locar altres dos contenidors de gran capacitat prop de l'entrada. La tasca de neteja va permetre retirar entre 6 i 8 tones més de deixalles.

21 - IX - 02

Darrer dia de la campanya de retirada dels residus per part de: D. R., M. G., M. V., F. G. i Pere Bover. El

camió va col·locar només un contenidor de gran capacitat prop de l'entrada. Es va procedir primer a retirar primer els encaletadors i altres electrodomèstics de gran volum, deixant pel final la retirada de bigues de formigó i de restes de petites dimensions (rajoles, botelles, ferros, etc) que se pujaven dins sacs habilitats expressament. La tasca de neteja va permetre retirar unes 2 a 3 tones de deixalles. En total ha fet falta emprar tres dies de feina i 15 jornals per recuperar entre 14 i 19 tones d'escombraries.

28 - IX; 3 - X - 02

M. G. i F. G.; passen un complex i voluminós artilugi per filmar els exemplars de *Myotragus* de la cambra homònima. Però problemes tècnics amb el vídeo ens obligaran a haver de repetir la filmació. L'objectiu és poder filmar la cambra dels ossos a la galeria dels *Myotragus* sense necessitat d'entrar un bussejador. La baixa alçada del sostre i la presència de molt de fang són els principals problemes per poder documentar el dipòsit d'ossos.

F. G. revisa la presència de fòssils de *Myotragus* trobant noves localitzacions. També procedeix a col·locar marques numerades que suren a l'aigua a tots els indrets amb presència d'ossos de la **galeria dels *Myotragus***.

10, 13 - X; 3 - XI; 29 - XII - 02; 4, 30 - I; 15, 20 - III; 22 - IV; 4, 11, 14, 17 - V; 2, 15 - VI - 03

Al llarg de 12 dies d'immersions s'efectuen sessions de documentació (fotografia i vídeo) i de planimetria de les localitzacions a on han aparegut ossos de *Myotragus*. La recuperació del material paleontològic es va fer al llarg de tres dies.

Aspectes tècnics

L'entrada de la cova és just vora la carretera. Aquesta avantatge ens ha suposat un gran estalvi d'energies. Així i tot s'ha hagut de transportar el pesat equipament de busseig fins al llac de la **sala d'Entrada**, normalment entre dos i tres viatges per persona per dur-lo tot fins a l'aigua.

Les botelles es portaven lateralment, primer per la pròpia ètica a l'hora de submergir-se dins cavitats i després per haver de superar diversos passos estrets que impossibiliten o dificulten enormement avançar amb les botelles situades a l'esquena. Aquests es troben: el primer a l'inici de la immersió (**pas Amagat**), un segon després de la **galeria dels Myotragus (pas dels Blocs)**, un tercer abans de les **galeries Fondes (pas dels Gladiadors)** i el quart el **laminador de la Correntia** que porta a la **sala de les Bonellia viridis**, que ve seguit d'alguns altres estretors. Tanmateix multitud de restriccions es troben repartides al llarg de la cova i porten a zones secundàries. Aquestes restriccions forçaven a no poder portar moltes botelles i equipament i haver d'efectuar més immersions per realitzar les tasques planificades.

S'ha realitzat una desobstrucció al **pas dels Gladiadors**, a 17 m de fondària, llevant dues lloses de dimensions considerables i altres pedres. Aquesta desobstrucció realitzada en dues immersions va permetre accedir a les **galeries Fondes**, incrementant i canviant l'estructura de la cova i les cotes màximes assolides. També s'ha pogut modificar el **pas Amagat** per no haver de sortir fora de l'aigua per tornar a entrar després, amb tota la incomoditat que això representa i tenir així un accés directe des del llac de la **sala d'Entrada**.

La segona gran dificultat ha estat la perillositat que implicava el busseig a les sales i galeries afectades per la contaminació fecal. Això ha fet que els espeleòlegs que han freqüentat més les aigües brutes s'hagin hagut de vacunar contra l'hepatitis i posar-se gotes a l'oïda per disminuir el risc de sofrir malalties infeccioses. Cal tenir present que l'aigua entra dins les cavitats naturals del cos i també està en contacte amb la pell. Així i tot hi ha hagut alguns casos d'erupcions urticants a la pell i s'han efectuat anàlisi de sang per detectar malalties.

L'equipament tècnic per treballar a la cova ha consistit en emprar 2 botelles de 10 l per bussejador, a les tasques curtes i properes a la base de busseig. Emperò el més habitual ha estat portar una altra botella en *stage*, i en ocasions 2 botelles de 18 l pels llocs més llunyans i per allargar els temps útils de feina. També s'han emprat per part d'alguns espeleòlegs botelles de 12 l carregades a 300 atmosferes. Per intentar forçar alguns passos estrets s'han portat 4 botelles: 2 de transport per arribar als llocs i 2 de 5 l per forçar els passos estrets, en ocasions fins i tot llevant-se el xalec hidrostàtic per poder passar millor per estretors. El temps de permanència per immersió ha variat entre 45' i 3h 45'. S'ha entrat en descompressió en alguna ocasió a les tasques realitzades a les **galeries Fondes** (21 m de fondària).

Per fer l'estudi i la documentació de la cavitat han estat necessaris 67 dies de busseig i molts dies de feina terrestre. El nombre total d'immersions ha estat de 134 (pràcticament 2 cabussadors per dia), amb una mitjana per immersió de 120 minuts. El total de la tasca de camp sota l'aigua, sumant les hores realitzades per tots els membres de l'equip ha suposat 268 hores (sense comptar el temps de feines terrestres, ni el transport o preparatius dins la cavitat).

Les distàncies màximes lineals recorregudes sota l'aigua des del llac de la sala d'Entrada i les fondàries

màximes assolides són les següents:

pas Amagat - sala GNM - galeria dels Myotragus - galeria dels Poliquets - sala Bermudacaris - sala de les Bonellia viridis - sala del Pou Negre - sala Final = 515 m. Profunditat màxima = 14 m.

L'altre traçat principal és:

pas Amagat - sala GNM - galeria dels Myotragus - sala Esfondrada - galeries Fondes = 320 m. Profunditat màxima = 22 m.

Descripció de la cova

La cova, a gran trets, se li pot assignar una direcció predominant NW-SE i un recorregut projectat total de 2447 m (1845 m subaquàtics, 100 m de llacs i cambres aquàtiques amb aire i 502 m terrestres, amb una fondària subaquàtica màxima de 22 m a les galeries Fondes). La distància lineal màxima des de la sala d'Entrada fins a la sala Final és de 617 m (102 m terrestres i 515 m subaquàtics). La diferència entre la cota més alta (l'entrada) i més profunda (sales Fondes) és de 45 m (des del punt més elevat, a +23 m, al més fondo a -22 m).

Per tenir una visió de conjunt, podem dir que es tracta d'un abissament de 35 m de diàmetre des d'on surt una espaiosa galeria descendent que comunica amb un llac. A l'altre extrem de l'aigua, després d'una obstrucció de blocs i barreres estalagmítiques prossegueix una sala de total domini clàstic, que per les dues parts arriba al nivell freàtic. La zona W segueix sota l'aigua voltant parcialment aquesta sala. Pel costat E es localitzen importants continuacions subaquàtiques que han canviat radicalment el coneixement i l'apreciació que es tenia de la cavitat.

SALA D'ENTRADA

A 23 m sobre el nivell de la mar s'obri l'esfondrament de quasi 35 m de diàmetre que ha permès accedir a l'interior de la cavitat. El carrer on s'obri la cova es va haver de fer en revolt, seguint la vorera de l'esfondrament per evitar la cavitat (veure Figura 1 GRÀCIA *et al.*, 2003b). Un exuberant ullastrar, amb algunes figueres, afavorit pel microclima humit de l'entrada està flanquejat pels restes de sostre de l'antiga sala. Es va seguint la volta, entre diverses modificacions antròpiques per accedir a l'inici d'un camí empedrat que facilita l'accés a l'interior de la cova. Una quarantena de metres d'ample i una alçada d'uns 5 m, juntament amb el pendent en descens, que permet tenir una vista panoràmica, causen una impressió de volum considerable. A l'W de la sala, un pas estret permet una continuació que es perllonga entre blocs per un nivell inferior no representat a la topografia. El llac més evident es troba al final de la rampa descendent, d'uns 40 m de longitud (Foto 1). Al costat E de la sala s'obri un altre llac, allargat, però de sostre molt baix, per la qual cosa passa quasi bé desapercbut. L'acumulació de blocs i el fang a les proximitats dels llacs és el tret més destacat. Els únics espeleotemes d'interès es troben al llac i a una franja de cristallització freàtica a +2 m, a la paret que separa els dos llacs. Un fet curiós és la baixa temperatura de l'aire de la sala, en comparació amb la **sala de les Rates-pinyades** (actua com a trampa d'aire fred, a l'estiu).

Foto 6: Galeria freàtica de secció semicircular poc modificada evolutivament i que connecta amb la sala *Bermudacaris*. L'aire que es veu al sostre s'ha acumulat pel pas dels bussejadors. (Foto: R. Landreth).

Photo 6: Phreatic gallery with a semicircular section and little evolutionary modifications that connects with the Bermudacaris chamber. The air pockets seen on the roof are caused by exhaled air from the divers. (Photo: R. Landreth.)



SALA DE LES RATES-PINYADES

Uns 15 m de llac, al lloc més proper, separen ambdós costats de la vorera, aïllant la **sala de les Rates-pinyades** de la resta. Es tracta d'una gran sala subdividida en alguns trams per barreres de blocs i massissos estalagmítics. El recorregut total és de 330 m, amb uns eixos de dimensions màximes de 90 x 70 m. A la part més elevada s'assoleix al terra la cota 19 m i el sostre els + 21,5 m. Aquestes dades representen que en aquests llocs només hi ha de 1'5 a 3 m de roca que separen la cova de l'exterior. L'alçària del sostre es redueix de forma dràstica i fa que gran part de la sala sigui molt incòmoda de transitar, ja que cal anar ajupit i en ocasions de grapes, especialment a tots els costats del S de la sala. Les formacions de precipitació són especialment abundants poc després dels llacs i a la zona més alta de la sala, on hi ha algunes gruixudes columnes (Foto 2). El pis d'una part important de la sala està recobert de les dejeccions dels quiròpters que es refugien al seu interior. Quasi sepultat pels blocs i pedres es troba un minúscul llac marginal recobert de cristal·litzacions epiaquàtiques que comunica amb la **sala GNM**, ja sota les aigües. És ben present una altra franja de cristal·lització fòssil a uns +2 m per damunt del nivell de les aigües actuals que també és visible al costat E.

GALERIA DELS GAL-LESOS

No és una autèntica galeria, ja que es tracta únicament de la continuació subaquàtica del costat O del llac i de la **sala de les Rates-pinyades**. La longitud d'aquest tram és de 110 m, amb una amplada entre 5 i 12 m. Són de remarcar les formacions litoquímiques, molt abundants, que en ocasions impedeixen la sortida a la **sala de les Rates-pinyades**. Al llarg del recorregut s'aprecia el pendent que augmenta d'esquerra a dreta, seguint l'esfondrament de la sala. La primera picnoclina

afecta aquesta zona. En alguns indrets de les parets i formacions s'aprecien franges horitzontals fosques molt marcades.

SALA GRUP NORD DE MALLORCA

Després de recórrer un centenar de metres aeris des de l'entrada es troba a la vorera E del llac, sota l'aigua, el **pas Amagat**. Entre blocs que gairebé tanquen per complet el pas, possibilita l'accés a la **sala GNM**, ja totalment subaquàtica, de 125 m de recorregut. Aquesta, caracteritzada pel seu sostre pla (Foto 3), comunica als 90 m de distància sota l'aigua amb un rost de blocs. Si s'ascendeix seguint el pendent de l'esbaldrec connecta mitjançant un estretíssim forat, quasi tancat per concrecions epiaquàtiques, amb la part posterior de la **sala de les Rates-pinyades**. La **sala GNM** està localment decorada per grups de columnes i altres formacions, estant també presents morfologies de corrosió parietals.

GALERIA DELS MYOTRAGUS

La galeria parteix des de dos llocs diferents. La primera possibilitat és, als 60 m d'iniciat el busseig per la **sala GNM**, progressar per una galeria iniciadora amb altres de secundàries paral·leles de poca importància visibles en alguns llocs. La direcció és de 90° (W-E) els primers 80 m, per girar després a 45° (SW-NE) i continuar 40 m més fins que topa amb un esbucament que sembla impedir la progressió. Un petit espai (**pas dels Blocs**) permet passar a l'altra sala.

L'altra branca d'accés s'inicia als llacs de sostre baix i poc visibles de la **sala d'Entrada**, progressant 75 m fins que connecta amb la galeria principal. Bona part de les galeries estan recobertes de sediment o de blocs caiguts de sostres i parets. En general la galeria està poc dotada d'espeleotemes, exceptuant localitzacions molt concretes (Foto 4).

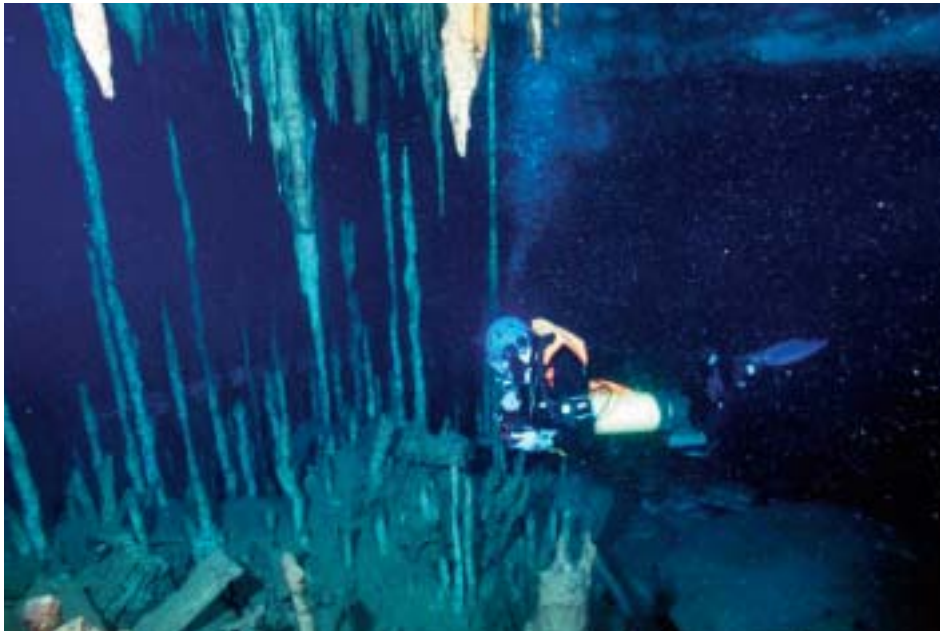


Foto 7: Bosc d'espeleotemes de la sala *Bermudacaris*. Aquesta sala, juntament amb la sala de les *Bonellia viridis* i la sala final, són les més riques en espeleotemes. (Foto: O. Espinasa).

Photo 7: Speleothem jungle in the Bermudacaris chamber. This chamber along with the Bonellia Viridis chamber and the final chamber are the richest in speleothems. (Photo: O. Espinasa.)

SALA ESFONDRAADA

Superat el **pas dels Blocs** s'accedeix a una sala de 50 x 27 m de dimensions màximes, de poca fondària, ja que el terra està en alguns llocs només a -5 m de fondària i el sostre a -1,5 m. La continuació de la sala, a 260 m des de l'inici de la immersió, es troba al **pas dels Gladiadors** que possibilita prosseguir de cap a les **galeries Fondes**.

GALERIES FONDES

Una vegada superat l'estretor (**pas dels Gladiadors**), a 19 m de fondària, s'obrin dues galeries. La que segueix en direcció 45° (SW-NE) presenta bona part de la paret esquerra molt llisa, sense morfologies de corrosió, mentre que hi són presents a la paret dreta. Algunes columnes subdivideixen la galeria i tanquen possibles continuacions als 50 m. La branca que gira a l'W segueix 80 m fins a assolir els 320 m subaquàtics des de l'inici del **pas Amagat** (un total de 422 m si s'inclou la part terrestre). En aquesta galeria, és un bon tram de la paret dreta la que està llisa, mentre que les morfologies de corrosió afecten al començament a la paret l'esquerra. Els *spongework* són abundants i molt marcats. Els espeleotemes són més bé escassos, destaquen una franja de concreció freàtica, poc espectacular, a -19 m. Tot aquest sector oscil·la entre unes fondàries que van dels 18 als 22 m.

GALERIA DELS POLIQUETS

Tornant a la **galeria dels Myotragus** parteixen dues bifurcacions que, a través d'un caos de grans blocs, pedres i formacions, porten a una sala molt decorada. Tota aquesta zona és molt laberíntica, amb nivells superiors i inferiors entre els blocs que subdivideixen la galeria (Foto 5). Aferrats a les parets i blocs s'aprecia algun tub de poliuret calcari, que ens indica la presència de corrents. La continuació de la sala és una galeria de secció semicircular (Foto 6) que porta, als 110 m des de l'inici del **pas Amagat**, fins un balcó que permet contemplar el volum i la decoració que caracteritza la sala següent.

SALA BERMUDACARIS

Aquí la morfologia i dimensions de la cavitat canvien notablement, i els espeleotemes són especialment abundants per tot arreu (Foto 7). Les formacions i massissos estalagmítics subdivideixen la sala i compliquen el moviment del bussejador per evitar el trencament dels espeleotemes. Part de la paret S presenta una regata de corrosió amb pentinades de roca associades. També són freqüents algunes galeries iniciadores i cúpules de corrosió parietals. Un detall interessant és la presència de polígons de retracció, alguns recoberts de colada estalagmítica en diversos llocs de la sala. Els poliquets són més abundants que abans. Als 35 m des del balcó (285 des del principi de la zona submergida) un laminador permet continuar la progressió.

SALA DE LES BONELLIA VIRIDIS

El **laminador de la Correntia** (Foto 8), d'uns 15 m de llarg i 0'5 m d'alçària permet accedir a una zona de blocs superposats i formacions que compliquen i gairebé tanquen l'avanç en diversos llocs. Després del laminador, un nivell inferior ens permet situar-nos en una saleta de 14 m de fondària. Aquí són abundants els paleonivells freàtics corresponents al nivell -13,1 m. La continuació es fa entre blocs i espeleotemes que dificulten la progressió fins a comunicar amb aquesta sala, la més espectacular de la cavitat, tant pel volum com per la mida de les formacions secundàries. Les dimensions són 57 x 60 m, amb una cambra central d'aire de 27 x 12 m. La fondària a les voreres de la sala és d'uns 11 m, disminuint progressivament la profunditat cap al centre. El fang, parets i concrecions estan recobertes per gran nombre d'exemplars de l'equiu *Bonellia viridis* el qual mostra les probòscides negro-verdoses d'un metre i mig de llarg. L'accés a la sala (**laminador de la Correntia**) es fa entre els -9'5 i -10 m de fondària i prossegueix a una profunditat lleugerament major a la sala. La capa d'aigua que es divisa per damunt del bussejador és d'un color verdós fosc que impossibilita als 7-8 m la visió del que hi ha al damunt. Sembla que una capa



Foto 8: Inici del laminador de la Correntia, a 330 m lineals des de l'inici del busseig i a 10 m de profunditat, la seva alçària és d'uns 50 centímetres. Permet accedir a les zones més contaminades de la cavitat. (Foto: R. Landreth).

Photo 8: Beginning of the Correntia bedding gap, 330 m in a straight line from the dive base and at a depth of 10 m and being above 50 cm high. It provides access to the most polluted zones of the cave. (Photo: R. Landreth.)

de núvols cobreix la sala. Els sediments que recobreixen el terra i formacions a molts d'indrets són de color negre. La direcció predominant a partir d'ara és W-E (90°). Si se supera la desagradable picnoclina, on s'acumulen les aigües brutes de pous negres, s'accedeix a la zona més decorada de la sala, ja que tant el sostre com el terra estan dotats de formacions espectaculars de tota mida (Foto 9). La franja de mescla d'aigües presenta abundants crustacis planctònics de petita mida que semblen alimentar-se dels bacteris o restes de matèria orgànica que s'acumula en aquesta franja. A la capa superior, qualche preservatiu a mitges aigües ha estat vist entre els bells degotissos i juntament amb el fang negre ens confirma la infiltració d'aigües residuals dins la cavitat. Una àmplia galeria entre els -10 i -13'5 m de profunditat, amb presència d'una elevada densitat de poliquets, i alguna compresa al terra, permet accedir a la següent sala.

SALA DEL POU NEGRE

La galeria comunica per baix amb una gran sala, que per la brutícia de les seves aigües, especialment a la zona de la picnoclina, impossibilita apreciar les seves dimensions reals. Aquí la presència d'aigües brutes és del tot evident: restes de compreses i altres deixalles al terra, fang negre recobert en gran part pels micelis d'un fong blanc. Les formacions de parets i sostres estan recobertes de filaments. S'aprecia sobre el sediment la

presència de gran quantitat de crustacis que, juntament amb els organismes sèssils filtradors i detritívors, es deuen alimentar de les restes orgàniques. Les dimensions màximes de la sala són de 45 x 35 m, amb una cambra central d'aire d'uns 30 x 13 m. Superar la picnoclina, amb les aigües de color negre intens i amb una visibilitat de pocs centímetres de distància, és un acte extraordinàriament desagradable, fastigós i perillós. La cambra d'aire, de baixa altura, està recoberta parcialment d'arrels d'arbres i mancada de concrecions. La sala està presidida pel gran conus de sediment central, amb els laterals amb espeleotemes.

SALA FINAL

Aquí s'assoleixen els 515 m lineals des del començament de la immersió i els 617 m lineals en cas d'agregar la part terrestre de la **sala d'Entrada**. Un pas entre formacions, que per poc no tanca l'accés, permet entrar a la sala. Al començament de la sala han estat vistes gambes vermelles *Palaemon serratus*, que són clars indicadors de la influència marina. Els massissos estalagmítics i la gran riquesa d'espeleotemes és l'aspecte més destacat de la sala. Aquests subdivideixen l'espai formant falses galeries i cambres. Als costats N i E es troben abundants morfologies de corrosió tipus *spongework* i cambres circulars de dissolució (*phreatic chambers*) connectades per petits laminadors. Una d'aquestes cambres constitueix el punt més allunyat de la cavitat.



Foto 9: Espeleotemes que pengen del sostre de la sala de les *Bonellia viridis*. El color fosc de la capa d'aigua situada per davall l'espeleòleg es deu a l'acumulació de bacteris fecals, en suspensió, que impedeix el pas de la llum. (Foto: R. Landreth).

Photo 9: Speleothems hanging from the roof of the *Bonellia Viridis* chamber. The dark colour of the water below the diver is due to the accumulation of suspended fecal bacteria, which impedes the passage of light. (Photo R. Landreth.)

Agraïments

Aquest treball s'ha pogut dur a terme per estar finançat majoritàriament gràcies al projecte de l'Obra Social i Cultural, Caixa d'Estalvis de les Balears "Sa Nostra", dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2001. Volem agrair al Sr. Miquel Alenyà i al Sr. Tomeu Tomàs, de la Fundació Obra Social i Cultural de Sa Nostra per les seves atencions i bones disposicions.

També ha donat suport econòmic la Direcció General de Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient del Govern de les Illes Balears. Volem fer palès el nostre agraïment a Da. Catalina Massutí per les gestions realitzades.

A Carles Philipps, Bernat Galmés i Antoni Pasqual, veïns de Portocristo Novo i de Manacor respectivament, per haver-nos mostrat algunes de les coves que apareixen en aquest treball.

A molts dels veïns de Portocristo Novo, i especialment a Pere "Bessó" per informar-nos que el topònim correcte de "tota la vida" és de cova Genovesa i que cova d'en Bessó és un invent que segons ell només es coneix d'ençà d'haver sortit pels diaris i la televisió.

Estam especialment agraïts a Oscar Espinasa del club C.A.S. Tritón, Robert Landreth i Pedro Gràcia del Grup Nord de Mallorca per documentar fotogràficament les galeries submergides i els fòssils trobats sota l'aigua. A Antoni Merino, Moisés Bonnín, Robert Landreth del GNM i Mateu Vadell del grup EST per la realització de les fotografies de les zones aèries. Fem extensiu el nostre agraïment a Joaquim Ginés, Guillem Pons, Pere Bover i Antelm Ginard pels comentaris i correccions del text.

Als amics que ens han acompanyat en algunes ocasions a les cavitats: Antoni Merino, Tòfol Monserrat, Marc Watkinson, Marc Landreth, Lu Landreth, Kiko Cabrera, Moisés Bonnín, Gabriel Santandreu, M^a del Pilar Roig Martí, Damià Vicens i Damià Crespí.

Bibliografia

- AINLEY, S. (1988): Sounding the dive prospects on Majorca coast. *Descent*, 34: 34-35.
- ENCINAS, J. A. (1997): Inventari espeleològic de les Illes Balears-any 1997. *Endins*, 21: 103-128.
- ENCINAS, J. A.; GINÉS, J. i TRIAS, M. (1974): Inventario espeleològic de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 19: 29-49.
- FORNÓS, J. J. (1991): La Unitat Calcàries de Santanyí (Miocè Superior) a la zona de cala Murta (Marina de Llevant, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Baleares*; 34: 33-40.
- FORNÓS, J. J. i POMAR, L. (1983): Mioceno superior de Mallorca: *Unidad Calizas de Santanyí (Complejo Terminal)*. In: *El Terciario de las Baleares. Guía de las excursiones del X Congreso Nacional de Sedimentología, Menorca*, 177-206.
- FORNÓS, J. J.; GELABERT, B.; GINÉS, A.; GINÉS, J.; TUCCIMEI, P. i VESICA, P. (2002): Phreatic overgrowths on speleothems: a useful tool in structural geology in littoral karstic landscapes. The example of eastern Mallorca (Balearic Islands). *Geodinamica Acta*, 15: 113-125.
- GINÉS, J. (1975): Recopilación de las cuevas más largas de Mallorca. *Endins*, 2: 43.
- GRÀCIA, F. i CLAMOR, B. (2001): La cova de sa Gleda. *Subterrànea*, 16: 24-34.
- GRÀCIA, F. i CLAMOR, B. (2002): Las exploraciones subacuáticas en el karst litoral del Migjorn de Mallorca. *Boletín de la Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst*, 3: 56-75.
- GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; MONSERRAT, T.; CLARKE, O. i LANDRETH, R. (1997): Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i WATKINSON, P. (2001): Impacte ambiental de l'abocament d'aigües fecals a la cova d'en Bessó (Manacor). Estudi espeleològic i mesures d'actuació per la salvaguarda d'una important cavitat subaquàtica del Llevant de Mallorca. In: PONS, G. X. (ed) *Ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 102-103. Soc. Hist. Nat. Balears.
- GRÀCIA, F.; JAUME, D.; RAMIS, D.; FORNÓS, J. J.; BOVER, P.; VADELL, M.; CLAMOR, B. i GUAL, M. A. (2003b): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca) II: La cova Genovesa o cova d'en Bessó. Espeleogènesi, geomorfologia, hidrologia, sedimentologia, fauna, paleontologia, arqueologia i conservació. *Endins*, 25.
- PONS, G. X.; JAUME, D.; GRÀCIA, F. i VICENS, D. (2001): Cavitats càrstiques de les Illes Balears Lloc d'Interès Comunitari (LICs). III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears. In: PONS, G. X. (ed) *Ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 310-312. Soc. Hist. Nat. Balears.
- TRIAS, M.; PAYERAS, C. i GINÉS, J. (1979): Inventari espeleològic de les Balears. *Endins*, 5-6: 89-108.
- VENY, C. (1968): *Las cuevas sepulcrales del Bronce Antiguo en Mallorca*. Madrid: CSIC, Instituto Español de Prehistoria, Biblioteca Prehistórica Hispana IX.

LES COVES DE CALA ANGUILA (Manacor, Mallorca). II: LA COVA GENOVESA O COVA D'EN BESSÓ. ESPELEOGÈNESI, GEOMORFOLOGIA, HIDROLOGIA, SEDIMENTOLOGIA, FAUNA, PALEONTOLOGIA, ARQUEOLOGIA I CONSERVACIÓ

per Francesc GRÀCIA^{1,4}, Damià JAUME⁵, Damià RAMIS⁵, Joan Josep FORNÓS⁴, Pere BOVER^{2,5},
Bernat CLAMOR¹, Miquel Àngel GUAL¹ i Mateu VADELL³

Resum

La cova Genovesa, la més gran de la zona de cala Anguila, ha estat objecte d'un estudi integrat.

S'han recollit 42 mostres de sediment, repartides al llarg de la gruta, que han servit per descriure i caracteritzar les diverses fàcies sedimentàries presents. L'estudi mineralògic dels sediments constata l'efecte de la contaminació fecal de les aigües i contribueix a interpretar la pròpia gènesi de la cavitat. Es dona un gradient de percentatge de matèria orgànica molt marcat entre les sales fortament contaminades de cap a la resta de la gruta.

S'han determinat dos horitzons principals d'espeleogènesi a la cavitat, un d'ells entre -8,8 i -10,2 m i l'altre entre -17,5 i -21 m.

Es poden observar dues franges de paleonivells freàtics plistocènics enregistrats als espeleotemes de les galeries subaquàtiques i un altre nivell per damunt dels llacs actuals. Aquests espeleotemes s'han trobat a les cotes -13,1 m i -19,3 m, així com a +2 m i la seva datació permetrà conèixer i interpretar millor les oscil·lacions glaciocustàtiques dels llacs i per extensió de la Mediterrània.

Al llarg de les tasques d'exploració, es localitzà a la part terminal, tres gran sales subaquàtiques, amb un gran focus de contaminació produït almenys per un pou negre que aboca directament les aigües residuals a l'interior de la cavitat, contaminant les aigües i alterant l'ecosistema que representa.

S'ha procedit a estudiar, mitjançant una sonda oceanogràfica, el règim tèrmic i de salinitat de les aigües de la cavitat. L'estudi ha permès detectar la presència de pincnoclines múltiples. La comparació dels perfils de salinitat de la columna d'aigua als diferents sectors de la cova Genovesa ha permès detectar una distorsió de la columna a la zona del Pou Negre, on el gruix de la lens superficial d'aigua dolça és apreciable. Això s'explica per la intensitat dels abocaments d'aigües residuals en l'esmentada sala.

S'ha estudiat la distribució dels animals sèssils, filtradors o detritívors, que pertanyen principalment a tres grups d'animals: tunicats, poliquets tubícoles i equiúrids. L'ur distribució està influenciada especialment per l'abocament d'aigües fecals per part de pous negres en alguns sectors de la cova que escampa restes orgàniques produint una zona d'influència.

Troben a la cova dos *stocks* ben diferenciats de crustacis: per una banda, un grup d'espècies genuïnament cavernícoles, cegues i despigmentades, o amb els ulls molt reduïts, que no s'aventuren mai a l'exterior. Per altra banda, trobam un grup d'espècies d'hàbits obscurícoles, si bé amb ulls desenvolupats i cos més o menys pigmentat, que es refugien de dia a les coves i esclètixes marines i que poden sortir de nit cap a aigües obertes per alimentar-se. Aquestes espècies troben a la cova Genovesa una extensió natural terra endins del seu hàbitat marí, i llur presència demostra l'existència de connexions directes de la cavitat amb la mar, si bé de mida massa petita com per a ésser practicables pels bussejadors. Tant *Nebalia* com *Hemimysis* atenyen a la cavitat densitats poblacionals elevadíssimes, concentrant-se a les sales més eutrofitzades, on vessen els pous negres.

1 Grup Nord de Mallorca (GNM). Pollença.
2 Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca (GEM).
3 Grup Espeleològic EST.

4 Dept. Ciències de la Terra. Universitat Illes Balears (UIB). email: "mailto:joan.fornos@uib.es" joan.fornos@uib.es
5 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats IMEDEA (CSIC-UIB). email: "mailto:d.jaume@uib.es" d.jaume@uib.es

Almenys 7 de les 23 espècies d'invertebrats registrades fins ara a la cova Genovesa són endèmiques de les Balears. Dues d'elles, a més, són espècies noves per a la ciència. Una, *Diacyclops cf. clandestinus*, és l'únic representant de la seva subfamília que hagi penetrat en aigua marina. Però la troballa més remarcable realitzada a la cavitat és sens dubte una nova espècie de gamba de la família Alpheidae pertanyent al gènere *Bermudacaris*. Fins aleshores aquest gènere, integrat per una única espècie, era considerat endèmic de l'illa de Bermuda (Atlàntic NW), on viu exclusivament en coves del tot comparables a la cova Genovesa. Es tracta de gambes sense pigmentació corporal, d'uns 15 mm de mida corporal, i que retenen encara vestigis d'ulls. La nova espècie de la cova Genovesa, en curs de descripció formal, viu a la part més fonda de la cavitat, en aigües de salinitat pràcticament marina i totalment inaccessibles des de l'exterior, no penetrant a les sales més contaminades alhora que també més ben connectades amb la mar.

S'ha fet l'estudi de la distribució espacial d'una gran quantitat d'exemplars del caprí *Myotragus balearicus* en diferents llocs de la cavitat, alguns situats a punts molts distants des de l'entrada fet que ocasiona paradoxes males d'explicar en el cas de que la cova només tingués les entrades actuals. Provenen d'un cicle climàtic fred, possiblement dels darrers moments de la darrera glaciació, en el qual el nivell de la mar i de les aigües subterrànies varen estar molt més baixes que les actuals i la cova estaria en sec, total o parcialment.

Pel que fa als elements arquitectònics, han estat documentades una sèrie d'estructures constructives. Els elements constructius (rampa empedrada, mur ciclopi paral·lel a la rampa i passera ciclòpia subaquàtica) semblen estar relacionats entre si, segons es desprèn de la seva disposició, malgrat l'absència d'una clara relació física. Els materials ceràmics recuperats (107 fragments d'època prehistòrica) suggereixen que les construccions ciclòpies de la cova Genovesa s'han de situar a la fase final de l'època de les navetes i podem situar aquest període d'ús prehistòric de la cova Genovesa a dins un interval cronològic que pot incloure gran part de la segona meitat del II mil·lenni cal BC i els dos primers segles del I mil·lenni cal BC.

Donades les característiques i la importància de la cova s'ha optat per realitzar una campanya de neteja i retirar unes 14 -19 tones de ferralla i escombraries de l'entrada.

Resumen

La Cova Genovesa, la cavidad más importante de la zona de cala Anguila, ha sido objeto de un estudio integrado.

Se han recogido 42 muestras de sedimento, repartidas a lo largo de la gruta, que han servido para describir y caracterizar las diversas facies sedimentarias presentes. El estudio mineralógico de los sedimentos constata el efecto de la contaminación fecal de las aguas y contribuye a interpretar la propia génesis de la cavidad. Se constata un gradiente de porcentaje de materia orgánica muy marcado entre las salas fuertemente contaminadas hacia el resto de la gruta.

Se han determinado dos horizontes principales de espeleogénesis de la cavidad, uno de ellos entre -8,8 y -10,2 m y el otro entre -17,5 y -21 m.

Se pueden observar dos franjas de paleoniveles freáticos pleistocénicos registrados en los espeleotemas de las galerías subacuáticas y otro nivel por encima de los lagos actuales. Estos espeleotemas se han hallado a las cotas -13,1 m y -19,3 m, así como a +2 m y su datación permitirá conocer y interpretar mejor las oscilaciones glacioeustáticas de los lagos y por extensión del Mediterráneo occidental.

Durante la exploración, se localizó en la parte terminal, tres grandes salas subacuáticas, con un gran foco de contaminación producido al menos por un pozo negro que vierte directamente las aguas residuales al interior de la cavidad, contaminando las aguas y alterando el ecosistema que representa.

Se ha procedido a estudiar, mediante una sonda oceanográfica, el régimen térmico y de salinidad de las aguas de la cavidad. El estudio ha permitido detectar la presencia de picnoclinas múltiples. La comparación de los perfiles de salinidad de la columna de agua en los diferentes sectores de la Cova Genovesa ha permitido detectar una distorsión de la columna en la zona del Pou Negre, donde el grosor de la lente superficial de agua dulce es apreciable. Esto se explica por la intensidad de los vertidos de las aguas residuales en la mencionada sala.

Se ha estudiado la distribución de los animales sésiles, filtradores o detritívoros, que pertenecen principalmente a tres grupos de animales: tunicados, poliquetos tubícolas y equiúridos. Su distribución está influenciada especialmente por el vertido de aguas fecales por parte de pozos negros en algún sector de la cueva que disemina restos orgánicos produciendo una zona de influencia.

Se hallan en la cueva dos stocks bien diferenciados de crustáceos: por una parte, un grupo de especies genuinamente cavernícolas, ciegas y despigmentadas, o con los ojos muy reducidos, que no se aventuran nunca al exterior. Por otra parte, hallamos un grupo de especies de hábitos oscurícolas, si bien con ojos desarrollados y cuerpo más o menos pigmentado, que se refugian de día en las cuevas y grie-

tas marinas y que pueden salir de noche hacia aguas abiertas para alimentarse. Estas especies encuentran en la Cova Genovesa una extensión natural tierra adentro de su hábitat marino, y su presencia demuestra la existencia de conexiones directas de la cavidad con el mar, si bien de tamaño demasiado pequeño como para ser practicables por buceadores. Tanto *Nebalia* como *Hemimysis* presentan en la cavidad densidades poblacionales elevadísimas, concentrándose en las salas más eutrofizadas, donde vierten los pozos negros.

Al menos 7 de las 23 especies de invertebrados registrados hasta la fecha de la Cova Genovesa son endémicas de las Baleares. Dos de ellas, además, son especies nuevas para la ciencia. Una, *Diacyclops* cf. *clandestinus*, es el único representante de su subfamilia que haya penetrado en agua marina. Pero el hallazgo más remarcable realizado en la cavidad es sin duda una nueva especie de gamba de la familia Alpheidae perteneciente al género *Bermudacaris*. Hasta ahora este género, integrado por una única especie, era considerado endémico de la isla de Bermuda (Atlántico NW), en donde vive exclusivamente en cuevas en condiciones extremadamente parecidas a la Cova Genovesa. Se trata de gambas sin pigmentación corporal, de unos 15 mm de tamaño corporal, y que retienen aún vestigios de ojos. La nueva especie de la Cova Genovesa, en curso de descripción formal, vive en la parte más interior de la cavidad, en aguas de salinidad prácticamente marina y totalmente inaccesibles desde el exterior, no penetrando en las salas más contaminadas a la vez que también mejor conectadas con el mar.

Se ha estudiado la distribución espacial de una gran cantidad de ejemplares del caprino *Myotragus balearicus*, algunos situados en localidades muy distantes de la entrada, este hecho ocasiona paradojas difíciles de explicar en caso de que la cueva siempre haya tenido únicamente la entrada actual. Proviene de un ciclo climático frío, posiblemente del final de la última glaciación, época en la que el nivel del mar y el de las aguas subterráneas era inferior al actual y la cueva permanecía en seco, total o parcialmente.

En lo referente a los elementos arquitectónicos, se han documentado una serie de estructuras constructivas (rampa empedrada, muro ciclópeo paralelo a la rampa y paso ciclópeo subacuático) que parecen estar relacionados entre sí, según se desprende de su disposición, a pesar de la ausencia de una clara relación física. Los materiales cerámicos recuperados (107 fragmentos de época prehistórica) sugieren que las construcciones ciclópeas de la cova Genovesa se han de emplazar en la fase final de la época de las navetas y podemos situar este período de uso prehistórico de la cova Genovesa dentro de un intervalo cronológico que puede incluir gran parte de la segunda mitad del II milenio cal BC y los dos primeros siglos del I milenio cal BC.

Dadas las características y importancia de la cueva se ha optado por realizar una campaña de limpieza y retirar entre 14 - 19 toneladas de chatarra y escombros de la entrada.

Abstract

Cova Genovesa, the largest cave in the zone around Cala Anguila, is the subject of an integrated study. Forty-two sediment samples have been analysed and used to describe and characterise the sedimentary facies of the cave. The mineralogical content of these samples denote the impact of sewage pollution. Two main horizons of speleogenesis have been recognised, between 8.8-10.2 m and 17.5-21 m depth, respectively. Two bands of Pleistocenic phreatic paleolevels are registered on subaquatic speleothems at -13.1 and -19.3 m, respectively. In addition, another paleolevel appears at 2 m above the current sea level. Their precise dating will help to know and better understand the glacio-eustatic oscillations of the cave lakes and by extension of the Mediterranean.

During the exploration of the cave, three large terminal chambers were located. These chambers were heavily polluted from being used as cesspools, although the influence of sewage instead of being deleterious seems to enhance procariotic and metazoan life in the cave.

An oceanographic probe was used to register the salinity and temperature profile of the cave waters, permitting the detection of multiple pycnoclines along the water column. By comparing the salinity profiles from different sectors of the cave, a distortion has been detected in Sala des Pou Negre (cesspool), where the thickness of the freshwater lens is appreciable due to the sewage inlet.

The distribution of sessile animals and filter and detritus feeders has been studied; these animals belong to three main groups: tunicates, tubicole polychaete worms, and echiurid worms. They are mainly concentrated in the influence zone of the cesspool.

Two very different stocks of crustaceans have been found in the cave. On the one hand, a group of species that are blind or micro-oculate and unpigmented, genuinely cave-adapted, which never adventure outside the cave. On the other hand, a group lacking apparent adaptations to cave life, with ordinary eyes and body pig-

mentation, which hides during the day in dark coastal habitats, such as crevices and shafts. These species have found in the cave a natural inland extension of their marine habitat, and their presence demonstrates a direct connection between the cave and the sea, this being unpassable by cave divers. Extremely dense populations of *Nebalia* and *Hemimysis* use the cave in that way.

At least 7 of the invertebrate species found in the cave are endemic to the Balearic Islands. Two of them are new to Science, viz., the copepod *Diacyclops* cf. *clandestinus*, the only representative of its subfamily found in marine waters, and *Bermudacaris* n. sp. (Alpheidae), a cave shrimp of a genus previously known from anchialine caves on Bermuda only. This shrimp, about 15 mm long, is colourless but still retains vestiges of cornea.

The study of the spatial distribution of the fossil caprine *Myotragus balearicus* in the cave suggests there were additional entrances apart of the current one in the past. The fossil bones belong to a cold climatic cycle, possibly to the later stages of the last glaciation, when the sea level and the water table were far lower than today.

A series of human constructs are reported from the cave interior. They consist of a stone-paved path leading to the entrance lake from the exterior, a wall of cyclopean technique parallel to the foregoing path, and a lining of submerged stepping stones in the entrance lake. The pottery recovered in the cave (107 fragments, of prehistoric age) suggest that the constructs could belong to the final stage of the Navetiform culture (ca 1900 BC) and that the human use of the cave would possibly embrace most of the second half of the 2nd millennium BC and the first two centuries of the 1st millennium BC.

Some 14-19 tons of scrap iron, rubbish and rubble has been removed from the entrance section of the cave.

Introducció

L'estudi de les cavitats de la zona de cala Anguila a Manacor (GRÀCIA *et al.*, 2001d; GRÀCIA *et al.*, 2003a, en aquest volum) ha permès constatar la importància remarcable de la cova Genovesa o cova d'en Bessó. L'exploració subaquàtica i l'aixecament topogràfic han permès avaluar les característiques i dimensions d'aquesta cavitat que s'inscriu dins del conjunt de cavitats amb un model evolutiu similar a la resta de coves excavades en materials miocènics del Llevant i Migjorn de Mallorca. Les dades obtingudes en l'exploració inicial van fer palesa la necessitat de fer una caracterització a fons de la mateixa en base als diversos punts d'interès que presenta. Així es va decidir fer una sèrie de campanyes per tal de estudiar-la en profunditat; l'espeleogènesi, presència d'espeleotemes freàtics, sediments, hidrografia, zoologia, arqueologia i paleontologia, juntament amb l'anàlisi de l'impacte ambiental són objecte d'estudi en els següents pàgines.

Geomorfologia de la cavitat

ESPELEOGÈNESI

La litologia de la zona és bàsica alhora d'explicar i interpretar els mecanismes espeleogenètics. Els materials escullosos del Miocè superior, on està integrada la cavitat, són molt porosos i solubles. També creiem que l'aportació d'aigua al·lòctona procedent de les serres de Llevant provoca un increment del flux que drena de cap a la mar, ja que les plataformes tabulars postorogèniques miocenes es troben just al costat de les elevacions muntanyoses. Aquests fets impliquen un major afavoriment de la xarxa de dissolució càrstica que

aprofita fractures preexistents i masses de roques de diferents característiques litològiques.

El color de la roca és blanca, una mica marró (10YR8/3 marró molt pàl·lid). Les anàlisi semiquantitatives per difracció de RX efectuades a la roca han donat valors normals d'entre 100% de calcita en 6 mostres a 98,09% de calcita i 1,91% de quars en una localització. Des del punt de vista morfològic s'han detectat diferències litològiques puntuals que condicionen les morfologies resultants. S'han documentat i analitzat parets de galeria sense morfologies de corrosió amb valors de 2,82% de quars i 98,05% de dolomita a les **galeries Fondes**, just a la vora d'altres amb valors de calcita de 99,25% i quars 0,75%, amb presència d'abundants formes de *spongework* parietals. Sediments dipositats damunt blocs, just per davall de sostres afectats per corrosió, amb presència de *moon-milk* subministren dades significativament diferents, ja que augmenten els valors del quars i de minerals del grup de les argiles, possiblement per acumulació dels residus de la descalcificació de la roca.

L'espeleogènesi correspon a la típica de les cavitats freàtiques litorals. A la zona freàtica de les àrees càrstiques litorals tenen lloc processos de mescla d'aigües marines i continentals (*coastal mixing zone*), els quals potencien l'actuació dels mecanismes espeleogenètics a causa de l'agressivitat resultant d'aquests processos geoquímics (BACK *et al.*, 1984). Aquests models van ser adaptats a l'espeleogènesi del Migjorn de Mallorca per GINÉS i GINÉS (1992). L'excavació preferent de conductes i galeries endocàrstiques possibiliten en ocasions reconèixer horitzons espeleogenètics relacionats amb paleonivells marins pliocènic (MYLROIE i CAREW, 1988; PROCTOR, 1988). Aquests horitzons corrosius són els que determinen l'efectivitat dels pro-

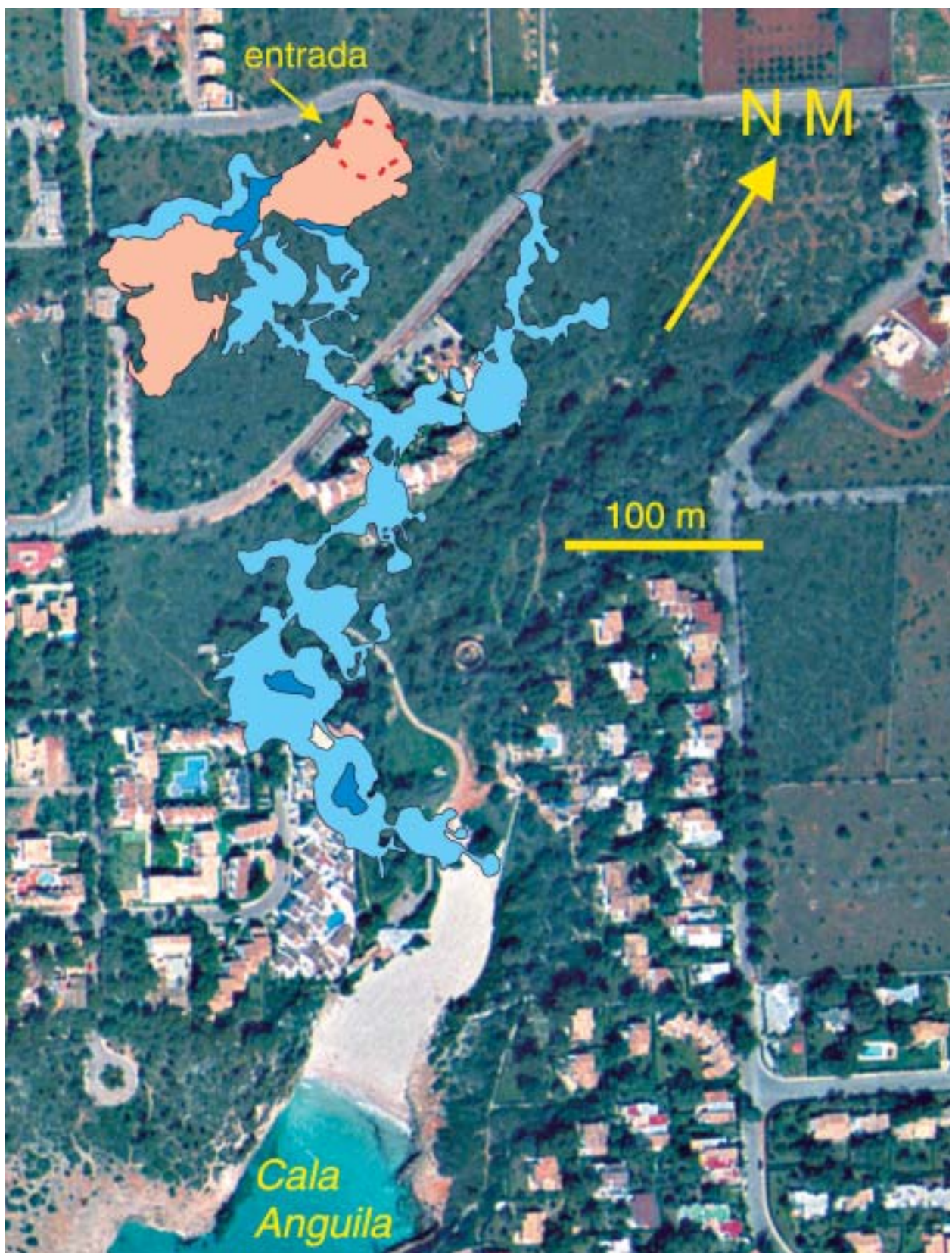


Figura 1: Topografia de la cova Genovesa superposada a la fotografia aèria. En color marró està representada la part terrestre, en color blau cel les galeries i sales subaquàtiques i en color blau marí els llacs i les cambres aquàtiques amb aire al damunt. La cavitat sembla que ha seguit la direcció de drenatge de les aigües subterrànies de cap a Cala Anguila. Les darreres sales estan molt afectades per contaminació d'aigües fecals.

Figure 1: Outline of Cova Genovesa superimposed on an aerial photograph of Cala Anguila. Zones coloured in brown denote terrestrial portions of the cave, whereas zones in sky blue and blue marine represent completely flooded and partially flooded passages, respectively. The cave seems to follow the direction of the subterranean drainage toward Cala Anguila. The terminal chambers of the cave are heavily polluted by direct sewage infiltration from the holiday resort placed above.

cessos de dissolució càrstica, responsables de la formació de protocavitats o conductes primigenis (GINÉS i GINÉS, 1992) anomenades també galeries iniciadores (GRÀCIA *et al.*, 2001b). Les aigües agressives (subsaturades en bicarbonat càlcic) formen franges de dissolució i tota una tipologia de fenòmens de corrosió química de la roca calcària que afecta tant a la roca mare com als revestiments secundaris (espeleotemes). S'han determinat dos horitzons principals d'espeleogènesi a la cavitat, un d'ells entre -8,8 i -10,2 m i l'altre entre -17,5 i -21 m. A l'apartat de morfologies de corrosió es comenten detalladament les tipologies observades.

Les cavitats presenten galeries en diferents estadis evolutius: els conductes iniciadors estan poc modificats verticalment respecte a l'horitzó d'inici dels processos corrosius. Algunes tenen morfologies de corrosió predominants amb pocs indicis d'esfondraments i es veu com galeries properes s'uneixen i els envans i parets separadores es dissolen i cauen. La predominància en algunes zones de processos corrosius deguts a l'agressivitat química de l'aigua és del tot evident i és la característica definidora de les formes resultants. En altres galeries predominen els esfondraments, formant caos de blocs i d'espeleotemes caiguts, molt sovint recoberts per formacions estalagmítiques, que amaguen i desdibuixen l'origen freàtic de les galeries i sales, i que en moltes ocasions tanquen l'accés a les continuacions de la cova. Aquest procés d'esfondrament, més intens a les èpoques en les quals les galeries es queden sense la sustentació de l'aigua, produeix un augment del volum i una evolució ascendent que cerca el punt d'equilibri mecànic de les voltes i que pot provocar l'obertura a l'exterior de la caverna si connecta amb la superfície, tal com ha ocorregut amb les entrades de moltes coves. D'aquesta manera l'antic sistema de conductes excavats en règim freàtic (conductes iniciadors) se situava en alguns casos, per davall de les sales actuals. El fet de que aquests processos es poden juxtaposar en el temps, en estreta relació amb els canvis del nivell marí durant el Quaternari, complica la història morfogenètica de les cavitats.

Podem trobar un ampli ventall de morfologies, sovint associades entre elles, que ens permeten reconèixer els estadis en què es troben les galeries i sales que formen les cavitats litorals. La realització de topografies acurades de les coves i l'estudi de les morfologies que presenten, constitueixen una eina molt útil i bàsica per la interpretació dels fenòmens càrstics (GRÀCIA *et al.*, 2001c; GRÀCIA i CLAMOR, 2002).

La darrera pujada del nivell marí fa que una bona part de les cavitats estigui sota les aigües, inundant porcions que havien evolucionat en condicions vadoses. Les cotes inferiors d'alguna de les coves estudiades es troben a fondàries de fins a -30 m respecte de l'actual nivell marí (GRÀCIA *et al.*, 2000). Teòricament a les cavitats freàtiques inundades, almenys localment, és possible que els processos de corrosió sota les aigües sigui encara actiu.

La cova Genovesa presenta una zona terrestre molt gran i separada per un llac en dues parts (**sala d'Entrada** i **sala de les Rates-pinyades**). Linealment suma 160 m de longitud en direcció NE-SW, que arriba als 213 m si afegim el gir NW-SE. A més de la part terrestre, hi ha dues cambres d'aire a la **sala de les Bonellia viridis** i a la **sala del Pou Negre** (veure topografia a GRÀCIA *et al.*, 2003a).

En tota la zona terrestre predominen els processos clàstics, i no s'observen morfologies de corrosió representatives. Aquesta caracterització es pot extrapolar a la formació de l'entrada, per esfondrament d'una part de la galeria terrestre, fins a connectar amb la superfície. S'han localitzat i explorat noves continuacions subaquàtiques a on s'alternen les morfologies de corrosió, de precipitació i les evidències d'esbucaments. Els esbaldrecs són, en gran part, els responsables del tancament de moltes galeries i sales i que no es tinguin accés a més continuacions del sistema. Els llocs més probables d'aquestes continuacions són: la **sala d'Entrada**, **sala de les Rates-pinyades**, **sala GNM** i **sala Esfondrada**. De fet les **galeries Fondes** es van poder descobrir d'ençà de la desobstrucció efectuada al final de la **sala Esfondrada**, llevant pedres i blocs. La revisió i superació o desobstrucció d'esbucaments ha permès accedir i conèixer llocs que semblaven tancats i inaccessibles pels processos de col·lapse. Importants continuacions a la cova de sa Gleda a Manacor (GRÀCIA i CLAMOR, 2001); cova des Coll (GRÀCIA *et al.*, 1997) i cova d'en Bassol (també coneguda com a cova d'en Passol) a Felanitx (GRÀCIA *et al.*, 1998a) i cova des Drac de Cala Santanyí (GRÀCIA *et al.*, 1998b) són conseqüència de forçar passos estrets, gairebé tancats per esbaldrecs.

Però també aquests processos d'esfondrament (*breakdown processes*) produeixen el creixement volumètric i ascensional de les grutes i és un dels trets més característics de moltes cavitats mallorquines, que formen grans sales i a on predominen els blocs caiguts de les voltes que esborren les antigues galeries iniciadores (veure Foto 2 i 5 a GRÀCIA *et al.*, 2003a). Són el que s'han denominat *collapse chambers* (GINÉS, 2000) i que caracteritzen algunes de les categories espeleogenètiques definides per GINÉS (1995), com són tant les coves de la zona de mescla costanera com les coves clàstiques en general. La morfologia d'aquestes cavernes es veu del tot condicionada per la presència de grans acumulacions de blocs, els quals són el resultat de desprendiments rocosos que afecten a les voltes i les parets de les cavitats. Aquests mecanismes es designen habitualment en la bibliografia espeleològica hispana sota l'expressió, no gaire afortunada, de processos clàstics (MONTORIOL-POUS, 1951) corresponent així mateix al terme *incasion* proposat per BÖGLI (1980).

SUPERPOSICIÓ DE LA CAVITAT RESPECTE DE LA SUPERFÍCIE

La zona terrestre de la cova (**sala d'Entrada** i **sala de les Rates-pinyades**) té per damunt, en superfície, l'illa compresa entre el carrer Leonardo da Vinci i els altres dos carrers que l'envolten (Figura 1). La cota exterior situada al damunt és de 22 a 27 m per sobre del nivell marí i el gruix de roca va des dels 1'5 m als més de 30 m en alguns punts de la **galeria dels Gal·lesos**. L'extrem de la **sala de les Rates-pinyades** per poc no arriba a estar situada per davall de l'avinguda principal. La **galeria dels Myotragus** travessa la garriga i el carrer, en direcció E. Les **galeries Fondes** comencen després del carrer Leonardo da Vinci i van paral·leles al torrent de cap al S. La **sala Esfondrada**, part de la **galeria dels Myotragus** i part de la **galeria dels Poliquets** se situen



Foto 1: Espeleobussejador col·locat lateralment devora una regata de corrosió amb morfologies associades de la sala Bermudacarís. (Foto: O. Espinasa).

Photo 1: Cave diver placed behind a corrosion notch at the Bermudacarís chamber. (Photo: O. Espinasa).

per davall de dos complexos d'apartaments, amb un gruix de roca que va dels 40 m a les **galeries Fondes** fins a uns 16 m a la **sala Esfondrada**. Després de passar per davall d'una zona de garriga, sense construccions, la cavitat gira de cap a l'E. En aquest lloc, la **sala de les Bonellia viridis** i la **sala del Pou Negre** tenen parcialment al damunt les construccions del vessant W de cala Anguila, que creiem responsables de l'abocament de les aigües residuals. La potència de roca va dels 26 m als 8 m aproximadament. La sala Final es troba a poc més d'un centenar de metres de la mar, per davall de la platja de cala Anguila.

Cal remarcar la coincidència amb el cas de la cova de cala Varques B, en la qual també hi ha una confluència de cap a la cala i per darrera de la platja, en el que seria la continuació de la cala (GRÀCIA *et al.*, 2000). Sembla que segueix la direcció de desguàs de les aigües de cap a la mar. L'esfondrament de cavitats d'origen càrstic o marí poden afavorir i condicionar la formació de cales en alguns casos (GRÀCIA i VICENS, 1998; GRÀCIA *et al.*, 2001b; ROSSELLÓ *et al.*, 2002). Aquests fets demostren la importància en l'evolució i interpretació litoral que poden tenir les cavitats freàtiques litorals.

MORFOLOGIES DE CORROSIÓ

Regates de corrosió (*corrosion notches*)

Són solcs anivellats a les parets de roca, que s'han format per la corrosió a nivell de superfície de l'aigua, i

per tant indiquen el nivell freàtic que les va generar; ja que el nivell dels llacs hipogeus està en relació amb el nivell de la mar. Aquestes morfologies impliquen que a la superfície dels llacs hipogeus predominaria la dissolució per estar subsaturades les aigües.

La presència de regates de corrosió en cavitats litorals de Mallorca està poc documentada. Se n'han trobat a la cova des Coll aproximadament a uns -3 m respecte del nivell actual de la mar i estan associades amb les morfologies anomenades "pentinades de roca" (GRÀCIA *et al.*, 1997); també estan citats a la cova des Moro a +23,5 i +23,9 m (TRIAS, 2000).

A la cova Genovesa se n'han observat al començament de la **galeria dels Myotragus**, associades a galeries iniciadores laterals, de les quals constitueixen els flancs. La cota de les regates de corrosió és als -7,8 m, que té continuació inferior amb un pendent tipus "pentinades de roca" entre -7,8 i -8,7 m. Les regates més visibles es troben a la paret de la **sala Bermudacarís** (Foto 1), als -10,5 m, que tenen continuació inferior amb un pendent tipus "pentinades de roca" entre -10,5 i -11,1 m.

Altres morfologies de corrosió

Encara que la seva presència a les parets i sostres de les galeries i sales no determinen generalment per sí mateixes la superfície del nivell freàtic assolit (exceptuant les regates de corrosió), si que, en el cas de presentar-se, proven el fet d'haver estat exposades sota les aigües corrosives. Constitueixen les proves més sòlides de la formació de la cavitat. La documentació



Foto 2: Espeleobussejador enfront dels envans d'un conducte iniciador de reduïdes dimensions en fase de dissolució i fusió amb la resta de la galeria. (Foto: O. Espinasa).

Photo 2: Cave diver progressing along a young conduit affected by corrosion in mixing-zone regime. (Photo: O. Espinasa.)

que es disposa sobre elles és encara escassa (GRÀCIA *et al.*, 1997, 1998a, 1998b, 2000; MERINO, 1993, 2000). Els termes emprats s'han extret de SLABE (1995) i FORD i WILLIAMS (1989).

De majors dimensions, les galeries freàtiques (*phreatic tubes*) (veure Foto 6 a GRÀCIA *et al.*, 2003a) i les galeries iniciadores o conductes iniciadors, juntament amb les cambres de corrosió circulars (*phreatic chambers*) són tal vegada les morfologies més importants. Les galeries freàtiques i les galeries i conductes iniciadors són abundants per tot arreu de la cavitat, però en formes i estats evolutius diferents. Així a qualche racó de la **sala GNM** es troben crulls difícilment penetrables que es van fent estrets de cap a l'interior. A la **galeria dels Myotragus** formen galeries paral·leles, que en alguns casos s'han fusionat amb la principal (Foto 2). Aquest cas és molt visible al començament de la galeria, accedint des de la **sala GNM**. Alguns d'aquests conductes paral·lels tenen diàmetres de 1,5; 0,6 i 0,3 m respectivament. També hi ha un tub freàtic poc modificat i de secció semicircular que forma una galeria estreta que ve des dels llacs situats a l'E. A les **sales Fondes**, totes les galeries en sí són galeries iniciadores. Per tant, per a la cova Genovesa tenim clarament diversos horitzons d'espeleogènesi: un molt clar que comprèn entre -8,8 i -10,2 m (als tubs freàtics de la **galeria dels Myotragus** entre -9 i -9,9 m; al tub freàtic de la **galeria dels Poliquets** entre -8,8 i -10,2 m) i l'al-

tre a les **galeries Fondes** entre -17,5 i -21 m.

Les cambres circulars de corrosió (*phreatic chambers*) són altres morfologies importants disperses entre diverses zones: algunes presents als laterals de la **galeria Myotragus** (Foto 14) i altres a la **sala Final**. Les descrites en aquesta cavitat són de sostre baix i coincidents amb la primera cota d'espeleogènesi descrita abans (entre les cotes -9,5 i -10 m i -9 i -10,3 m). El diàmetre de les cambres està comprès entre 6 i 11 m. Algunes de les cambres estan connectades amb la resta de la cavitat mitjançant estrets tubs freàtics.

Altres morfologies de corrosió presents a la cavitat són: les cúpules de corrosió (*bellholes*), consistents en depressions semiesfèriques, de mida decimètrica a mètrica, excavades al sostre d'una galeria en règim freàtic; els tupins (*pockets*) o conjunt de formes d'erosió càrstica que formen depressions semiesfèriques centimètriques que poden experimentar coalescències o dependències (*–composed pockets–* i superposicions *–pocket levels–*) a les parets, sostre i pis (*wall pockets*, *ceiling pockets* i *floor pockets*); els forats esponjosos o canals anastomòtics (*spongework*), conjunt imbricat de canals o solcs o forats a la volta i a les parets o pis d'una cavitat, especialment als plans d'estratificació, causats per l'erosió diferencial, són de dimensions molt variables i de vegades formen una vertadera randa de pedra; els penjants o espectres zenitals (*rock pendants*) formes d'erosió protuberant, elaborada a la roca in situ, i que penja a la volta d'una galeria o d'una sala com a resultat de la corrosió, la qual té unes dimensions de centimètriques a mètriques; els siurells pavimentaris (*Cer*) protuberàncies com les anteriors però que sobresurten del terra; els envans (*rock spans*) parets primes separadores de dues galeries, cambres o àmbits; les columnes estructurals i costelles de balena (restes dels envans separadors de dues galeries paral·leles); els ponts, restes del sostre d'una galeria que forma un pont, o arc; els tubs i anells de dissolució; les anomenades per nosaltres "pentinades de roca", associades a les regates de corrosió amb una alçària d'entre 0,9 a 2 m, formen canals successius, d'arestes poc esmolades, les crestes dels quals no superen els 20 cm d'alçària. Segurament es formen per petits fluxos provocats per cèl·lules de convecció, conseqüència de diferències locals de densitat que es donen en el medi líquid.

Les formes primàries o de corrosió es troben repartides al llarg de tota la cavitat (Foto 3). Així, els forats esponjosos (*spongework*) són abundants al final de la **sala Esfondrada**, a les **galeries Fondes** i en part de la **sala Final**. Les regates de corrosió més marcades es troben en part de la paret de la **sala Bermudacaris**, als -7,9 m. Les cúpules de corrosió (*bellholes*) són freqüents a la **sala de les Bonellia viridis**.

Diverses mostres de roca recollides a la cavitat han subministrat informacions valuoses respecte a la gènesi d'aquestes morfologies. A les **galeries Fondes** és molt marcat el contrast entre zones de les parets riques en *spongework* i d'altres totalment llises, sense morfologies de corrosió. L'anàlisi química de les mostres recollides ha permès veure que la calcita és el component principal en el primer cas i la dolomita presenta valors molt alts en el segon. Hi ha per tant un clar condicionant litològic en la gènesi de les morfologies de les **galeries**



Foto 3 Morfologies de corrosió de dimensions mètriques i decimètriques, combinació entre cúpules de corrosió, anells de dissolució i petits i impracticables conductes iniciadors. Aquestes formacions primàries de la galeria dels Myotragus, constitueixen proves de la formació en règim freàtic de la cova. (Foto: O. Espinasa).

Photo 3: Decimetric to metric corrosion morphologies consisting of corrosion bells, dissolution rings and small young conduits in Galeria dels Myotragus; these features demonstrate the phreatic origin of the cave. (Photo: O. Espinasa).

Fondes, situades entre 19 i 22 m de fondària, a una zona que actualment presenta índexs de salinitat propers a l'aigua marina. Per contra, morfologies de tipus galeries iniciadores i conductes iniciadors, amb una part inferior rica en anells de dissolució i pentinades de roca poc marcades i una part superior llisa no han proporcionat diferències de composició de la roca. En aquest darrer cas la litologia no sembla condicionar les formes resultants i sí les característiques químiques de l'aigua.

FRANGES FOSQUES HORIZONTALS

Es tracta de franges horitzontals, normalment de colors foscos, que estan presents a les parets d'algunes cavitats (GRÀCIA *et al.*, 2000, 2001a, 2001b). Semblen impregnacions de fang sobre les parets i espeleotemes que formen una marca nítida horitzontal per diferència de coloració. En principi podrien haver-se format, tant a la zona epifreàtica, assenyalant un antic nivell del llac, com a la zona de mescla, indicant en aquest cas un nivell de picnoclina. En aquesta darrera hipòtesi el fang en suspensió que du l'aigua es dipositaria al costat de la franja de mescla que serveix de superfície de repòs de les fines partícules de sediment. A la **sala del Pou Negre** es poden observar franges fosques horitzontals formades per acumulació de restes orgàniques de les aigües fecals a la zona de picnoclina. Aquest fet podria

demonstrar la gènesi d'aquestes franges fosques per aquest procés. Pensam que la gènesi de la franja clara a -1,2 m de la superfície del llac obeeix més bé a un nivell pretèrit del llac.

Les cotes a les quals s'observen franges horitzontals de coloració són: al llac d'entrada: una de color blanc a -1,2 m, que coincideix amb la passera submergida a la qual també afecta (Foto 5); i també a -1'7 m i -2'4 m, aquestes de color fosc. Una franja fosca a -8'4 m, és visible a diversos llocs de la **galeria dels Myotragus** i de la **galeria dels Poliquets**.

ELS ESPELEOTEMES

Els espeleotemes són extraordinàriament abundants en algunes zones de la cavitat no afectades per esfondraments "recents" o per l'acció de la corrosió que hagi fet desaparèixer les formacions. Moltes zones formen autèntics boscos d'estalactites, estalagmites i columnes. En molts casos aquestes formacions secundàries tanquen o subdivideixen les galeries, formant falses parets i creant un aspecte encara més laberíntic.

Determinades cavitats presenten extenses zones a on l'efecte causat per la corrosió de les aigües ha esborrat total o parcialment els revestiments i formacions litoquímiques, rejuvenint les galeries amb els efectes corrosius i afectant també a la roca de parets i sostres.

Aquest procés és especialment explícit a la cova des Coll (Felanitx) i en algunes zones de la cova de sa Gleda i de la cova Genovesa (Manacor).

Els rebliments litoquímics estan presents quantitativament de forma molt diferent segons els sectors de la cavitat. Són especialment freqüents a la **galeria dels Gal·lesos**, la **sala Bermudacarís** (veure Foto 7 a GRÀCIA *et al.*, 2003a), la **sala de les Bonellia viridis** (veure Foto 9 a GRÀCIA *et al.*, 2003a) i la **sala Final** en forma de massissos estalagmítics, columnes, colades estalagmítics, estalagmites i boscos d'estalactites. En alguns d'aquests llocs actuen compartimentant l'espai. Altres zones de la gruta tenen abundància de formacions secundàries, però localitzades a llocs més reduïts: a la cota més alta de la **sala de les Rates-pinyades** (veure Foto 2 a GRÀCIA *et al.*, 2003a), alguna sala i laterals de la **galeria dels Poliquets**, **sala GNM**, entre d'altres.

L'estat de conservació dels espeleotemes és variable segons els llocs. Les formacions en millor estat de conservació són les de la **sala de les Bonellia viridis** i la **sala Final**. És ben patent, especialment a la **galeria dels Myotragus**, la descalcificació que ha afectat les formacions, que gairebé han desaparegut a molts llocs. En alguns indrets de la **galeria dels Poliquets** i de la **sala Bermudacarís** el pas de bussejadors ha provocat el trencament d'algunes formacions i les bombolles d'aire han després bona part de les estalactites fistuloses del sòtil. Moltes formacions estan en procés de desclocament per l'agressió química de l'aigua, a mesura que es descalcifiquen. Tanmateix els processos d'esfondrament d'algunes galeries i sales ha destruït sens dubte gran part de les antigues formacions que deuen estar trencades i sepultades sota els blocs als conus detrítics de sales i galeries. Aquest procés és evident a la part central de la **sala Esfondrada**, on no hi queden pràcticament restes de formacions litoquímiques ni de morfologies de corrosió.

Espeleotemes indicadors de nivells freàtics

En el cas de Mallorca s'han constatat nombrosos espeleotemes freàtics que formen paleonivells situats entre l'actual nivell de la mar i la cota de +40 m, i s'han correlacionat altimètricament i cronològica amb antigues línies de costa del Plistocè mitjà i superior reconegudes mitjançant altres tipus d'evidències (HENNIG *et al.*, 1981; GINÉS, 2000; GINÉS i GINÉS, 1989, 1993a, 1993b; POMAR, 1987; TUCCIMEI *et al.*, 1998; VESICA *et al.*, 2000). Gràcies a les exploracions i recerques a les cavitats subaquàtiques s'han trobat paleonivells per sota del nivell de la mar fins als -23 m. Les cotes se situen entre -1,5 i -23 m; són especialment abundants les alineacions d'aquests espeleotemes a profunditats entre -13 i -17 m, provinents d'episodis freds, d'edats compreses entre 63,7 ka i més de 350 ka, relacionant-se amb els estadis isotòpics 4, 6, 7 i 8, així com als subestadis 5b, 5d i 5e. Algunes mostres aporten edats superiors als 350 ka, corresponent com a mínim a l'estadi isotòpic 9 (GINÉS, 2000; TUCCIMEI *et al.*, 2000; VESICA *et al.*, 2000).

L'exploració de la cova Genovesa ha permès identificar i mostrejar dues cotes d'estabilització i precipita-

ció epifreàtica. S'han recollit mostres de paleonivells d'espeleotemes freàtics per sota del nivell freàtic a -13,1 m (després del **laminador de la Correntia**) i -19,3 m (part terminal de les **galeries Fondes**) per a la seva datació per mitjans radiomètrics. Les mostres de la cova Genovesa, en procés de datació, contribuiran a completar la reconstrucció de les oscil·lacions glacioeustàtiques del nivell marí.

Al llac d'entrada i a diversos indrets de la **sala de les Rates-pinyades** s'observa una franja de sobrecreixement a + 2 m per damunt del nivell freàtic actual. També són freqüents els espeleotemes freàtics subacuals. La tònica actual observada a les aigües superficials del llac d'entrada de la cavitat és la sobresaturació, responsable de la continuïtat en l'engrossiment característic i en la formació de làmines de calcita flotant.

Els sediments

La major part dels conductes i galeries de la cova presenten acumulació de sediment, però amb una distribució força variada.

METODOLOGIA

S'han recollit 42 mostres de sediment de la cavitat, que han servit per a descriure i caracteritzar les diverses fàcies sedimentàries presents (Figura 3). La intenció era fer per primera vegada a Mallorca, l'estudi mineralògic dels sediments d'una cavitat subaquàtica i constatar l'efecte de la contaminació fecal de les aigües als sediments. Es van recollir una sèrie de mostres repartides al llarg de la gruta, normalment recuperant, per a cada localització, una mostra del sediment més superficial i un altra uns centímetres per davall de l'anterior. Són visibles a simple vista diferències molt marcades de color entre els primers centímetres dels dipòsits i els situats per davall d'ells. S'han estudiat no només dipòsits sedimentaris que recobreixen el terra, sinó també materials pavimentaris consolidats (de tipus aparentment varvat) i rebliments parietals.

Primer es van determinar els percentatges de matèria orgànica presents per calcinació a 500°C durant 2 hores. Les anàlisis mineralògiques dels sediments van esser fetes amb un aparell de difractometria de raigs X Siemens D-5500 seguint la metodologia exposada per AOKI *et al.* (1974) i HARDY i TUCKER (1988).

RESULTATS

Les anàlisis mineralògiques de les mostres de sediment mostren la presència de minerals dels grups dels carbonats; minerals de les argiles, quars i feldspats (Figura 2). El mineral del grup de les argiles més important observat ha estat la illita, encara que també ha estat detectada la clorita i la palygorskita. La kaolinita en un percentatge de 4,09 %, està present només a una mostra de sediments parietals consolidats de les **galeries Fondes**, a -18,5 m de fondària.

El quars és el mineral dins del grup dels silicats

més important en quant a volum, a les capes inferiors. Els minerals del grup del feldspats estan presents com a indicis. Dels minerals evaporítics l'halita és present en algunes mostres. Dels minerals carbonatats la calcita i la dolomita són els més indicatius.

El quars i la kaolinita són els minerals més característics presents en les pluges de fang (FORNÓS *et al.*,

1997). Aquests es consideren materials de procedència al·lòctona. En el cas dels dipòsits de la cavitat només a una localitat s'ha detectat kaolinita. Quina és la procedència del quars si l'absència d'afloraments importants de roques silíciques a Mallorca semblen indicar una procedència externa d'aquests minerals més freqüents?. La font al·lòctona sembla ser la més probable,

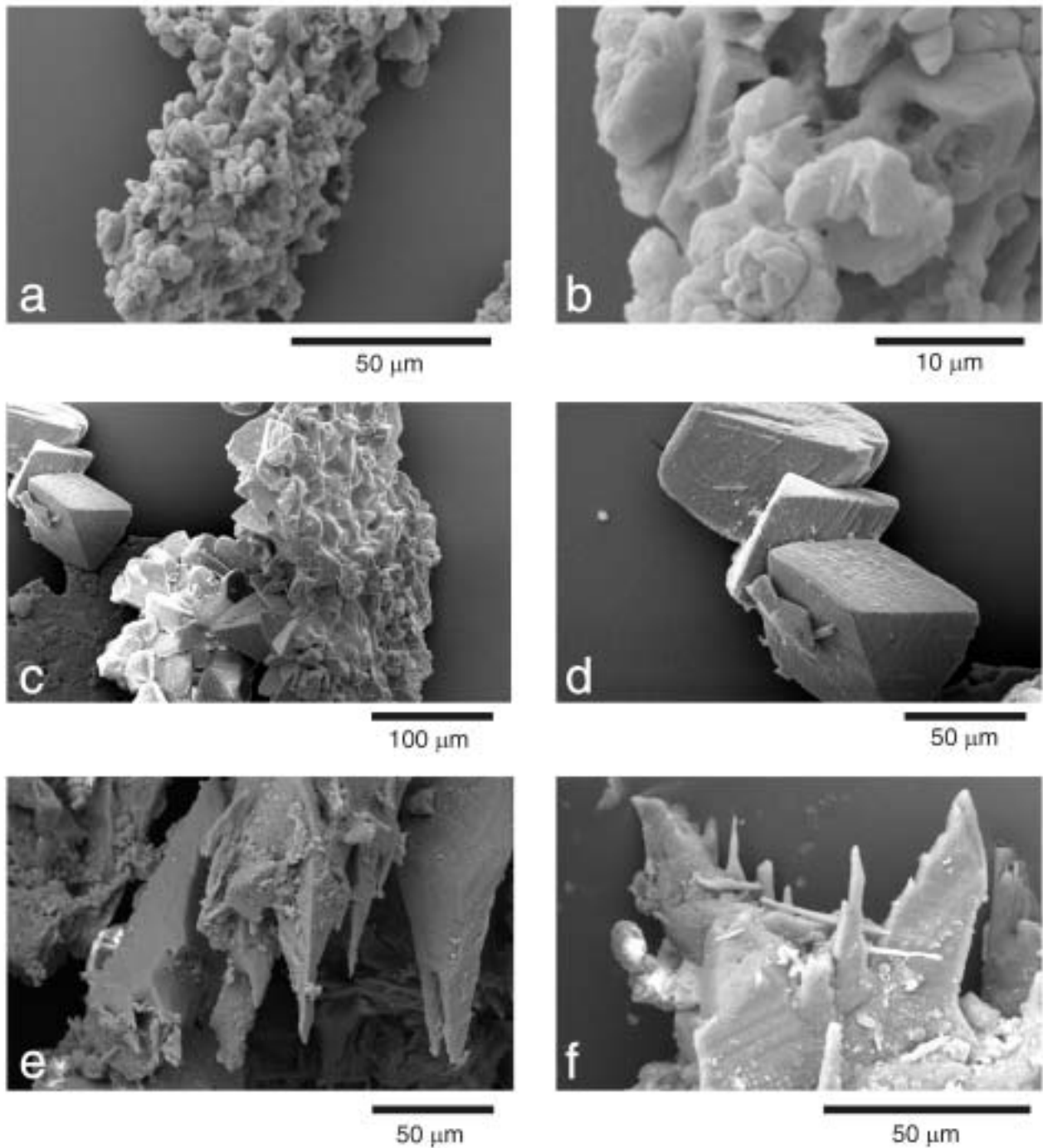


Foto 4: Fotografies de microscopia electrònica d'escandallatge de mostres de sediment de la cavitat. a- Agregat cristal·lí amb corrosió parcial corresponent a la paret de la galeria dels Myotragus. b- Detall de l'anterior. c- Rombòedres de calcita, possiblement corresponents a un agregat de calcita flotant en els sediments superficials de la sala Esfondrada. d- Detall de l'anterior. e i f - Cristalls de calcita amb mostres de corrosió a la sala Esfondrada.

Photo 4: SEM images of different sediment samples from the cave; a- Crystalline aggregate affected by corrosion from a wall at Galeria dels Myotragus. b- Detail of latter. c- Calcite rhomboids, probably corresponding to a fragment of calcite raft sedimented on the bottom of Sala Esfondrada. d- detail of latter. e and f- Calcite crystals showing signs of corrosion from Sala Esfondrada.

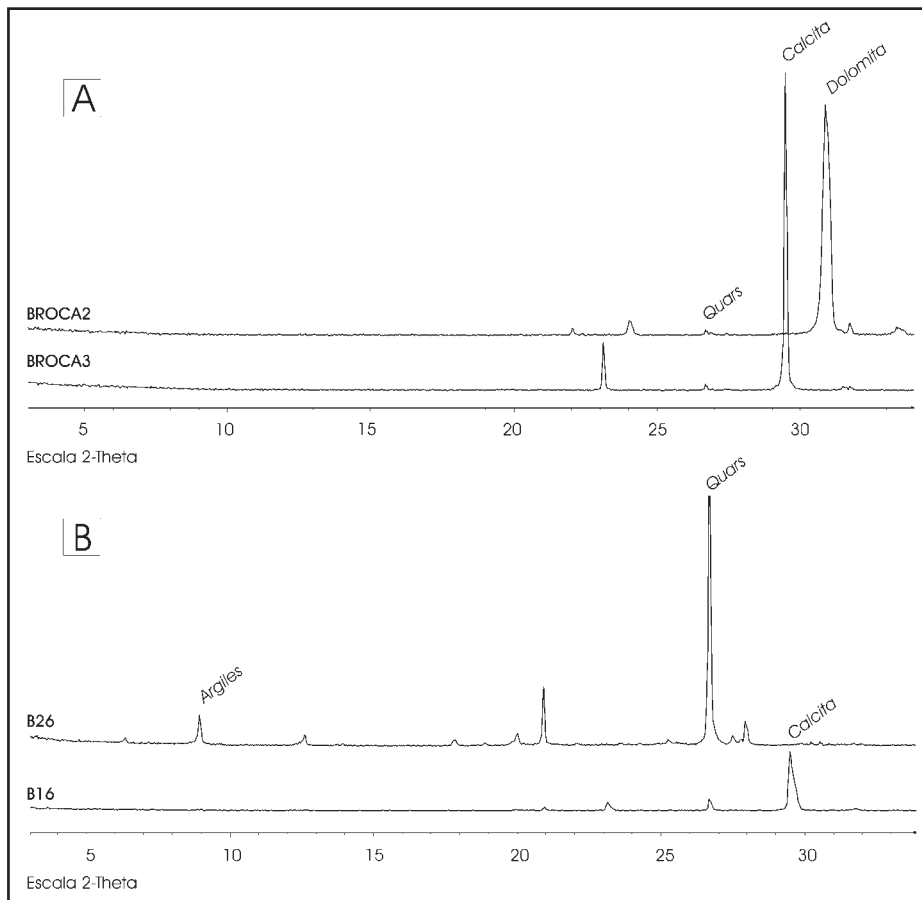


Figura 2: Difractograms de raigs X de mostres representatives dels materials de la cavitat. A) Mostres del tipus de roca (calcària - BROCA 3- i dolomia - BROCA 2-); B) Mostres de sediment (capa superior -B16- i capa inferior - B26-).

Figure 2: X-ray diffractograms of representative samples of materials from the cave. A) Rock-type samples (limestone, BROCA 3, and dolomite, BROCA 2); B) Sediment samples (upper layer, B16, and lower layer, B26).

o al menys en una elevada proporció, doncs les anàlisis del contingut residual no calcari de les roques presenten proporcions molt petites, pràcticament testimonials (al voltant del 1%).

Els dipòsits presenten a moltes localitzacions una estratigrafia marcada per la diferència entre la capa superior de molt pocs centímetres i els sediments inferiors, de molta més potència, sense que hi hagi una zona de transició gradual. Aquest contrast és molt marcat degut a la diferència de color entre els dipòsits. Els materials predominantment carbonatats superiors són de colors grocs (color en humit 10YR7/6 groc a color en sec 10YR8/4 marró molt pàl·lid) a grocs vermellosos (color en humit 7.5YR7/8 groc vermell a color en sec 7.5YR8/4 rosa). Els de major presència silícica són de colors vermells (color en humit 2.5YR5/6 vermell a color en sec 5YR6/6 groc vermell) a vermells foscos (color en humit 2.5YR4/6 vermell fosc a color en sec 5YR6/6 groc vermell).

El rebliment sedimentari estaria en funció de l'evolució de l'àrea litoral, amb un nivell de mar fluctuant. Aquests fets implicarien dues seqüències deposicionals, una de tipus regressiu, en condicions vadoses i una altra de tipus transgressiu en condicions freàtiques. Els minerals carbonatats tenen un origen en la descalcificació de la roca en condicions freàtiques; encara que tampoc és descartable el mateix procés en cavitats vadoses. La dissolució preferent dels components de les calcarenites ocasionaria la desintegració de grans de calcita que caurien al terra i s'acumularien formant la

capa superior de color clar, i en conseqüència es poden considerar autòctons. La capa inferior, de color vermell, i de major importància en potència, podria correspondre a l'entrada de materials al·lòctons (explicaria la quantitat de quars present) o bé al residu sense poder-se descalcificar de la capa superior en continuar el procés de dissolució al terra de sales i galeries. La detecció de quars a les mostres de roca mare del sostre i parets de les galeries permet suposar que per acumulació podrien donar lloc als dipòsits vermells i per tant també serien en bona part de procedència autòctona (Foto 4).

La capa superior de sediment, d'elevat contingut carbonatat, està present des de la **sala GNM**, el començament de la **galeria dels Myotragus** en connexió amb la **sala GNM** (80,96% de calcita -punt 32-), part de la **galeria dels Myotragus** (85,52% -punt 15-), la **galeria dels Poliquets** (68,82% -punt 28-), la **sala Bermudacaris** (94,12% -punt 22-) i les cambres circulars de dissolució i galeries primigènies (77,34% -punt 19-). Als dos darrers sectors la procedència sembla ésser de desclocament i descalcificació de les formacions secundàries i forma un gra més gruixut que a la resta (Figura 4).

Per contra, d'ençà de les sales més contaminades el percentatge de calcita davalla de forma considerable (21,49% -punt 39-), però augmenta molt el percentatge de dolomita (fins al 31% -punt 41-). També la zona d'influència de l'entrada (32,34% -punt 36-), llac d'Entrada (0% -punt 7-), començament **galeria dels Myotragus** pels llacs de l'E (5,75% -punt 34-) i una cinquantena de metres més endavant (52,88% -punt 20-) presenten

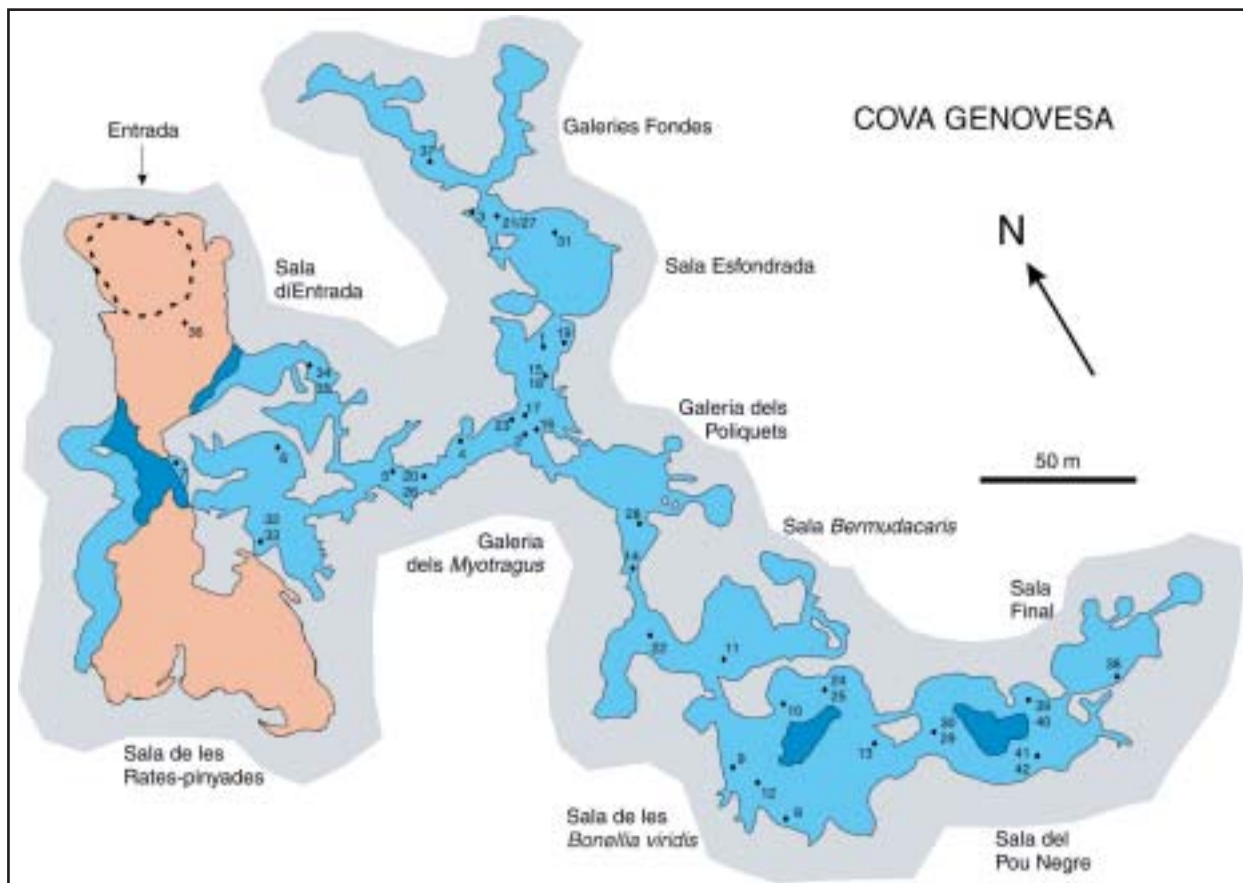


Figura 3: Esquema topogràfic de la cova Genovesa amb la representació del nivell freàtic i situació de les mostres de sediment recollides.

Figure 3: Outline of Cova Genovesa showing distribution of sediment sampling sites.

valors baixos en calcita segurament per la influència d'entrada de sediments al·loctons.

El quarz és el mineral més característic de la capa vermella. Aquesta es presenta per molts d'indrets, però en ocasions amagada per davall de la prima capa carbonatada (Figura 5). Així tenim valors de l'ordre de 89% (llac d'entrada -punt 7-), 61,07% (inici **galeria dels Myotragus** -punt 35-), 77,5% (més endavant -punt 26-), 82,80% (**sala de les Bonellia viridis** -punt 12-). A una paret de sediments consolidats el quarz representa el 83,74% (**galeries Fondes** -broca4-). També els sediments varvats i cimentats estan formats principalment per quarz amb valors de 83,89% (**sala Bermudacaris** -punt 11-) i 91,42% (**sala de les Bonellia viridis** -punt 9-). Així mateix, la presència de sediments amb una mineralogia i proporcions semblants en els dipòsits càrstics Holocènics i Plistocènics (Es Pouàs, illa d'Eivissa) indica que els materials que reomplen aquestes depressions, cavitats i en general obertures a l'exterior poden ser en gran mesura reomplerts pels materials originats i/o aportats per les pluges de fang (FORNÓS *et al.*, 1997). En el cas eivissenc els sediments llimosos silici-clàstics presenten més de 6 m de potència, i contenen aus fòssils del Plistocè mitjà fins a l'actualitat.

Els feldspats estan distribuïts de forma similar a la dolomita, i presents a les zones d'aport d'aigües residuals i també associada a les fàcies d'entrada. Els valors més alts es donen a la **sala GNM** (16,62% -punt

33-) i també són considerables al primer tram de la **galeria dels Myotragus** (7,13%; 6,38% i 9,81% -punts 34, 35 i 26 respectivament-). A la **sala del Pou Negre** arribava un 11,65% (punt 40).

De la família de les argiles la illita es troba present a quasi tots els punts i repartida per moltes localitzacions, però associada a l'aport d'aigües residuals i a la zona d'entrada principalment (**sala de les Bonellia viridis** 13,92% -punt 25-; sediments parietals consolidats **galeries Fondes** 12,16% -punt broca4-; recobriment columna **sala GNM** 11,28 -punt 6-). Tant la palygorskita com els feldspats, sense representació litològica a Mallorca, indicarien ben segur una procedència externa i per tant la trobem preferentment lligada a les fàcies d'entrada (-punts 36 i 34-),

Els sediments consolidats estratificats (tipus varves), són presents per molts de llocs de la cavitat: **sala Bermudacaris** (en aquest indret moltes es troben formant polígons de retracció i algunes recobertes per precipitats litoquímics), **sala de les Bonellia viridis**, etc. Presenten el mateix color vermell fosc (en humit 2.5YR3/6 vermell fosc i en sec 2.5YR6/8 vermell -mostra 9- i en humit 2.5YR5/8 vermell fosc i en sec 2.5YR5/8 vermell -mostra 11-. Gairebé no tenen calcita (0,88% i 0% les dues mostres respectivament) i valors molt elevats de quarz (91,42% i 83,89% respectivament).

En quant al contingut en matèria orgànica dels sediments (Figura 6) es dona un gradient molt marcat, entre

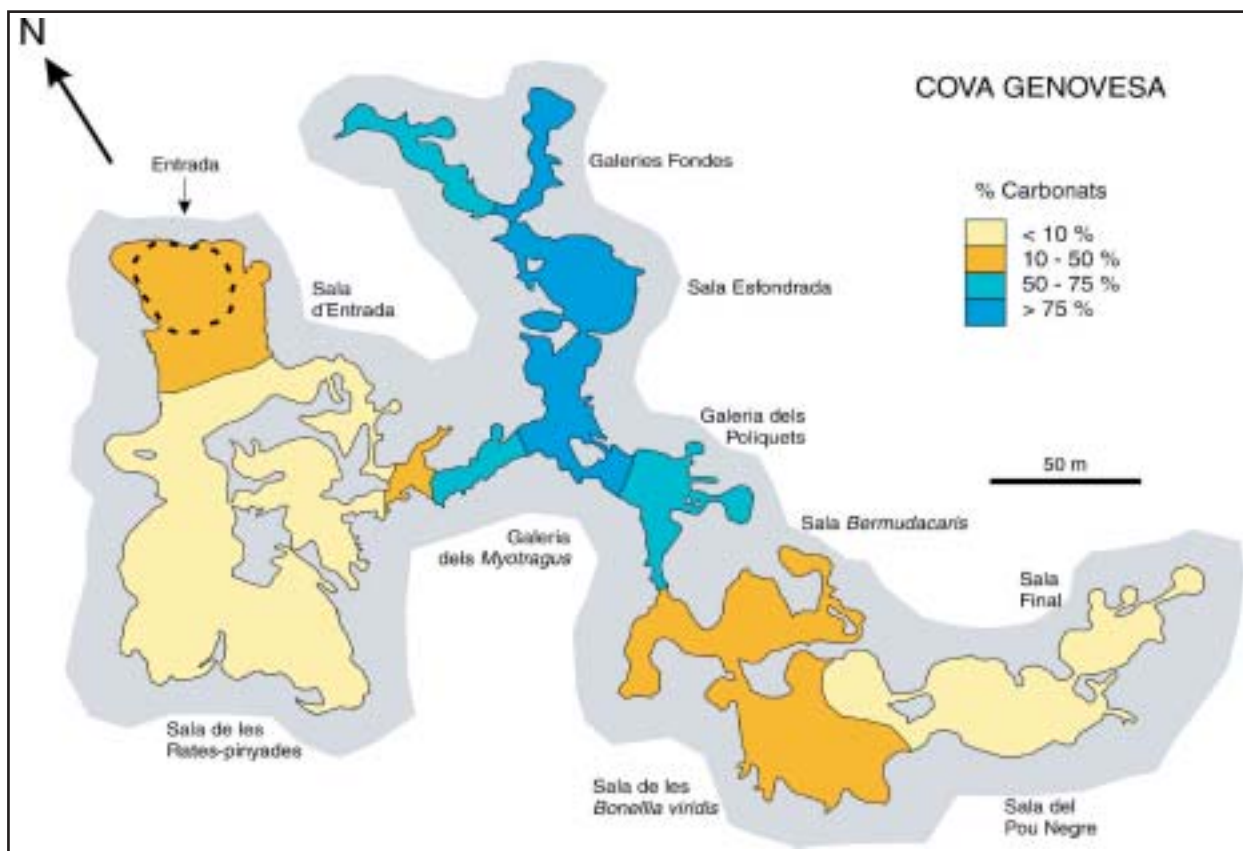


Figura 4: Distribució del contingut en carbonats en els sediments de la cova Genovesa.

Figure 4: Carbonate content of sediments at Cova Genovesa.

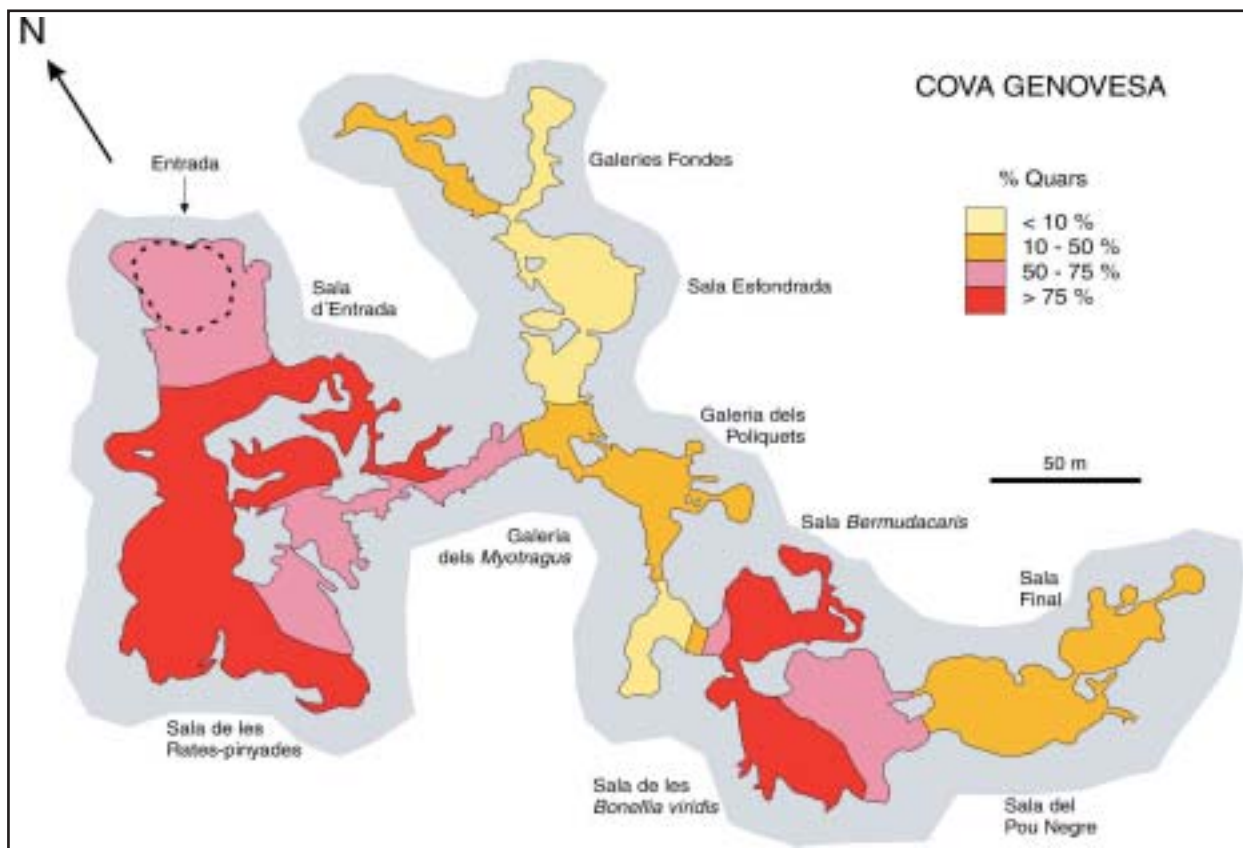


Figura 5: Distribució del contingut en quars en els sediments de la cova.

Figure 5: Quartz content of sediments at Cova Genovesa.

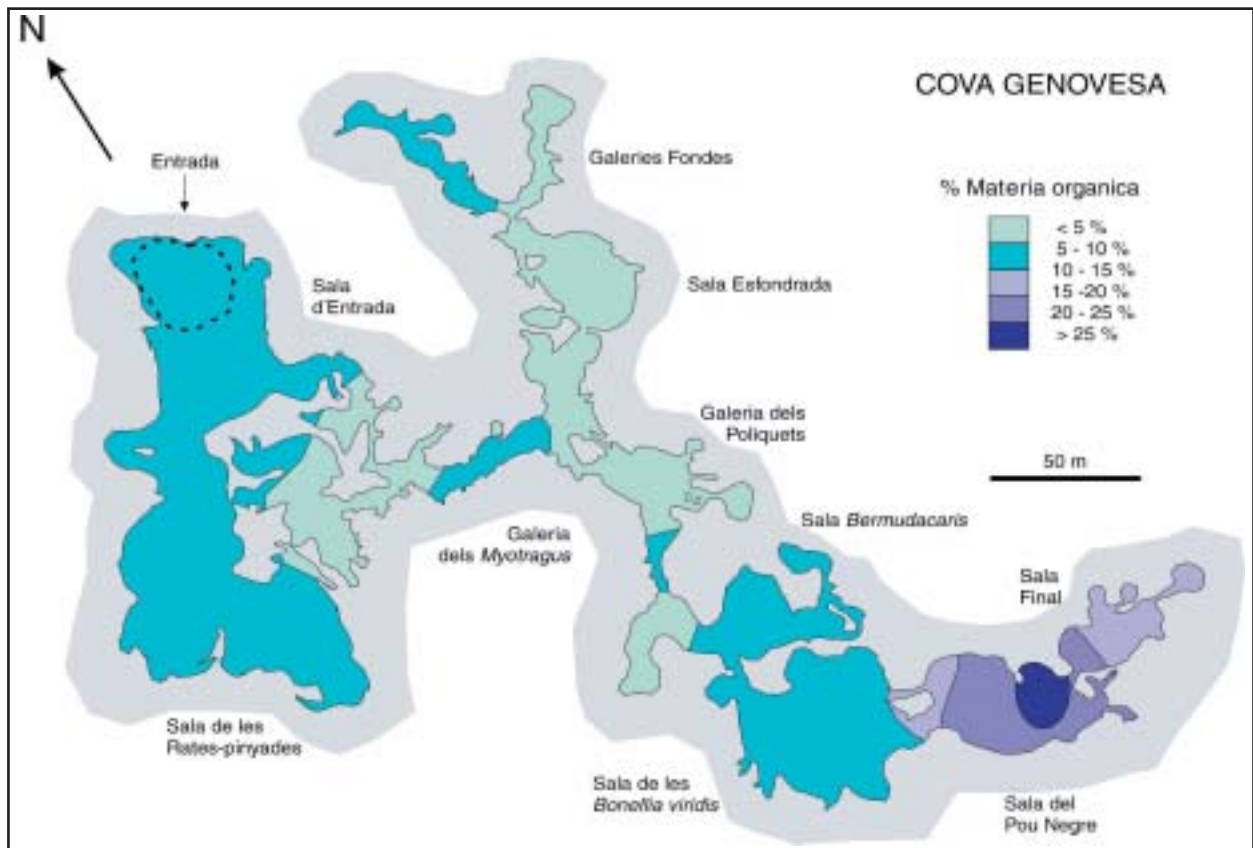


Figura 6: Distribució del contingut en matèria orgànica dels sediments de la cova Genovesa amb clara focalització del punt de contaminació.

Figure 6: Organic matter content of sediments at Cova Genovesa; notice highest levels attained at Sala des Pou Negre, polluted by sewage from the resort placed above.

les sales fortament contaminades (**sala del Pou Negre** 37,25% -punt 40- i **sala de les Bonellia viridis** 14,49% -punt 24-, **sala Final** 14,49% -punt 38-) de cap a la resta de la gruta (per exemple 1,97% a la **sala Esfondrada** -punt 31-). També es produeix gradient, però molt menys acusat, d'entre les zones sota la influència de l'entrada (7,44% a l'inici de la **galeria dels Myotragus** i 5,67% al llac d'Entrada) i l'interior (3,10% al punt 19). A les **galeries Fondes**, la presència de valors més elevats del normal (7,99% punt 37) possiblement es deu a que hi devia haver una antiga entrada, actualment impracticable. Així si es mira amb atenció la planta de la topografia la situació de les galeries, es veu que només disten uns 60 m de la **sala d'Entrada** i possiblement connectats amb ella al passat. Cal tenir present que els valors a la zona terrestre, prop de la vegetació són del 7,48% (punt 36). La presència de fòssils de *Myotragus balearicus* a les **galeries Fondes** és un argument de pes que reforça aquesta hipòtesi.

El sediments amb elevats percentatges de matèria orgànica de les zones amb aport d'aigües fecals és de color negre (en humit N2,5/ negre i en sec 2,5Y3/2 marró grisós molt fosc) i també recobreixen formacions estalagmítiques.

També els valors en contingut de matèria orgànica dels sediments són diferents entre les capes superiors i les inferiors. Així, al mostreig 41 (capa superior) de la **sala del Pou Negre** és de 20,99% mentre que 15 cm per sota és de 10,53%. A la **sala de les Bonellia viridis**,

a les localitats 24 i 25 es donen valors de les capes superiors i inferiors de 14,49% i 10,34% respectivament. Entre 3,57% i 2,34% de la part final de la **galeria dels Myotragus** (localitats 15 i 18) i 6'84% i 5,67% a la zona d'enmig (localitats 20 i 26) i 7,44% i 3,5% (localitats 34 i 35) a les proximitats del llac. A la **sala GNM** els valors són de 3,97% i 3,3% respectivament (localitats 32 i 33).

Característiques hidrogràfiques de la cavitat

El règim tèrmic i de salinitat de les aigües de la cova Genovesa ha estat estudiat mitjançant una sonda oceanogràfica AANDERAA pertanyent a l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA). Aquest aparell, un cilindre d'un metre de llarg i d'uns 30 cm de diàmetre provist de diferents sensors, realitza lectures automàtiques molt acurades de temperatura, fondària i salinitat (expressada en parts per mil); i no necessita de cable umbilical que el connecti amb un receptor de superfície. Les dades són estortjades per l'aparell i són volcades a un ordinador un cop de retorn al laboratori. L'aparell fou calibrat per a pendre mides cada segon mentre era desplaçat molt lentament per un bussejador; aquest posava esment de registrar el temps exacte en que penetrava a cada sala, de forma que el registre de temps per-



Foto 5: Primers metres d'aigua del llac d'entrada, amb un grau de salinitat de l'ordre de 4 per mil. La temperatura de l'aigua superficial és de 14° i als -3 m s'assoleix els 19° C. S'observa una franja horitzontal clara a -1,2 m de profunditat que està present per gairebé tot el llac d'entrada. (Foto: R. Landreth).

Photo 5: First surface meters of the entrance lake, with salinity around 4 ppm and 14.8 °C surface water temperature; temperature increases to 19.4 °C at -3 m depth. Notice the pale horizontal band at -1.2 m on the stalactites; this band is visible almost all round the lake. (Photo: R. Landreth).

metés a posteriori identificar el seu corresponent perfil de salinitat i temperatura, un cop confrontats els registres de temps del cronòmetre del bussejador i el del propi aparell.

La cova Genovesa és un exemple típic de cova anquihalina. L'aïllament del medi fa que la columna d'aigua de la cova sigui molt estable mecànicament, doncs ni l'onatge ni els vents l'afecten: presenta una estratificació permanent, amb una capa superficial de gruix variable d'aigua dolça o lleugerament salobrosa que sura damunt una massa d'aigua marina més densa, que ocupa les parts fondes (Foto 5). El canvi d'aigua dolça a marina al llarg de la columna d'aigua es produeix a una zona de transició (mescla) denominada picnoclina. En aquesta zona la visió dels bussejadors es torna borrosa per mor dels canvis erràtics que experimenten les propietats òptiques de l'aigua. El gruix de la picnoclina varia d'una cova a una altra, depenent d'un seguit de factors. Entre els més rellevants cal esmentar la distància de la cova al mar i la pluviometria de la zona.

A la cova Genovesa es dona un cas de presència de picnoclines múltiples, freqüent a llocs amb coves anquihalines situades a molts quilòmetres terra endins, com és ara la península mexicana del Yucatán (Figura 7). L'aigua superficial és ja d'entrada salobrosa (salinitat al voltant del 4 ‰), i ens trobem immediatament una picnoclina superficial desenvolupada entre 1 i 3'5 m, on l'aigua ateny els 13'5 ‰ de salinitat. Per davall d'aquesta cota la salinitat de l'aigua es manté estable fins

als 9 m de fondària. Aquesta capa d'aigua situada entre els 3'5 i els 9 m constitueix una de les dues masses d'aigua caracteritzables a la cavitat. Dels 9 m fins als 13 m es desenvolupa una segona picnoclina, fins que l'aigua ateny salinitats pràcticament marines (36 ‰). Aquesta segona massa d'aigua marina ocupa la resta de la columna d'aigua, fins els 20 m de fondària màxima de la cavitat.

La comparació dels perfils de salinitat de la columna d'aigua als diferents sectors de la cova Genovesa ha permès detectar una distorsió important de la columna a la zona propera al pou negre (Figura 8), on el gruix de la lens superficial d'aigua dolça és apreciable (als 2 m superficials l'aigua té una salinitat inferior a 1 ‰, i no ateny els 5 ‰ fins als 6 m). Això s'explica per la intensitat dels abocaments d'aigües residuals en l'esmentada sala, i a l'aparent dificultat que aquesta aigua dolça contaminada ("aigües brutes") té per difondre's horitzontalment cap a la resta de sectors de la cavitat. La connexió d'aquestes sales amb la resta de la cavitat es fa pel **laminador de la correntia** situat entre -9'5 i -10 m de fondària, fet que dificulta la comunicació de l'aigua de les capes superficials (veure Foto 8 a GRÀCIA *et al.*, 2003a).

El règim tèrmic de les aigües de la cova Genovesa és també peculiar (Figura 9). La columna d'aigua presenta una acusada estratificació tèrmica, si bé aquesta és inversa: l'aigua més calenta (entre 19 i 20 °C) ocupa les capes més fondes de la cavitat (des de 3 m per avall), en lloc de trobar-se en superfície. Per sobre tro-

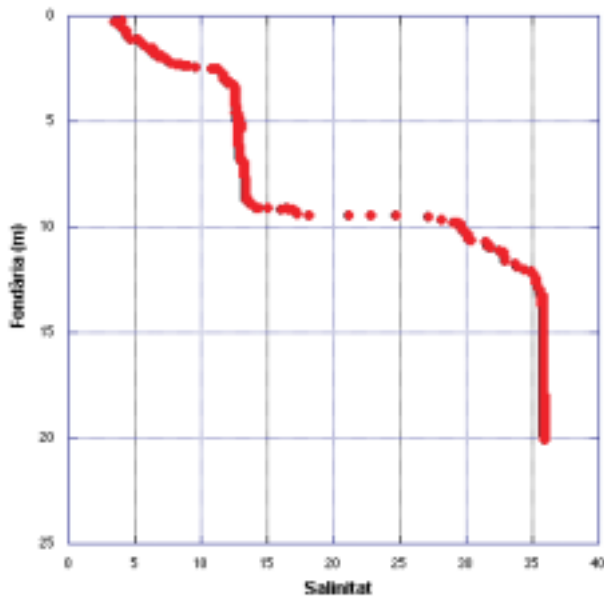


Figura 7: Perfil de Salinitat (‰) integrat de la sala d'entrada i la galeria Esfondrada. Poden distingir-se clarament dues masses d'aigua ben diferenciades, una entre els 3 i els 9 m, i l'altra entre 13 i el fons de la cavitat (20 m).

Figure 7: Combined salinity profile (‰) of Sala d'Entrada and Galeria Esfondrada. Notice the two clearly defined water masses, between 3-9 m and 13-20 m depth, respectively.

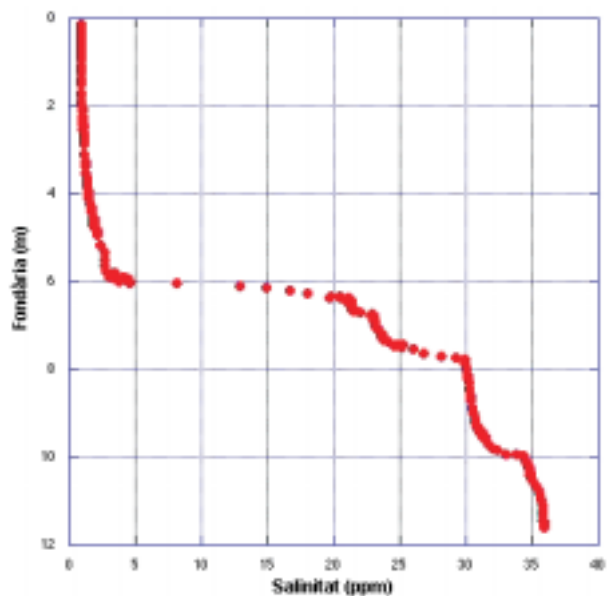


Figura 8: Distorsió del perfil de Salinitat (‰) a la sala del Pou Negre resultant de l'abocament incontrolat i continu de volums considerables d'aigües residuals. El gruix d'aigua dessalada és considerable (fins a 6 m, amb els 2 m més superficials amb salinitat inferior a l'1‰).

Figure 8: Distortion of the Salinity profile (‰) at Sala del Pou Negre produced by infiltration of sewage. The desalinated water layer occupies the first 6 m, with the more superficial 2 m attaining salinities lower than 1‰.

bem una massa d'aigua en la que es desenvolupa una acusada termoclina (des dels 14'8 °C de la superfície als esmentats 19 °C a 3 m de fondària). Aquesta estratificació inversa s'explica per la salinitat més elevada de l'aigua marina, que la fa més densa que l'aigua dolça o salobre per molt freda que aquesta sigui. L'aigua superficial dels llacs és per altra banda més freda que la fonda per mor de la pèrdua de calor que pateix cap a l'atmosfera de la **sala d'Entrada** de la cavitat, en connexió amb l'exterior. Aquest fet no passa a les cambres d'aire interiors, sense connexió directa amb l'exterior (**sala del Pou Negre** i **sala de les Bonellia viridis**).

Part faunística

ORGANISMES SÈSSILS FILTRADORS O DETRITÍVORS

Els animals d'aquestes característiques presents a la cova pertanyen principalment a tres grups d'animals: tunicats, poliquets tubícoles i equiúrids. Tots ells es localitzen fixats als sostres, parets, formacions litoquímiques, pedres i en alguns casos dins el sediment del fons de moltes galeries i sales. D'ençà de la descoberta de les galeries subaquàtiques els tunicats també s'han instal·lat als fils-guies que es deixen permanentment a les galeries per indicar el camí de tornada dels espeleobussejadors.

Llur distribució a la cova indica zones amb un cert hidrodinamisme, relacionat amb l'oscil·lació del nivell de les aigües dels llacs sincronitzada amb les mareas. La

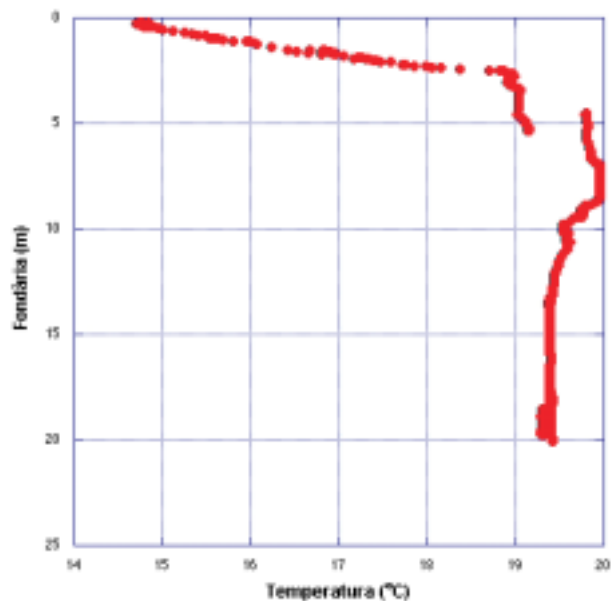


Figura 9: Perfil integrat de temperatura de l'aigua corresponent a la sala d'Entrada i la galeria Esfondrada. Es distingeix una termoclina acusada entre la superfície i els 3 m de fondària, quan la temperatura de l'aigua s'estabilitza i es manté entre 19 i 20° C fins el fons de la cavitat. Es produeix una estratificació inversa, amb l'aigua més calenta ocupant les capes fonades i la freda les superficials, tan característica dels llacs anquihalins.

Figure 9: Combined water temperature profile of Sala d'Entrada and Galeria Esfondrada. A marked thermocline can be discerned between the surface and -3 m, when temperature stabilises and remains between 19 and 20° C to the bottom. Inverse stratification, with warmer water occupying the lower layers and colder water the surface, is a typical feature of anchialine lakes.

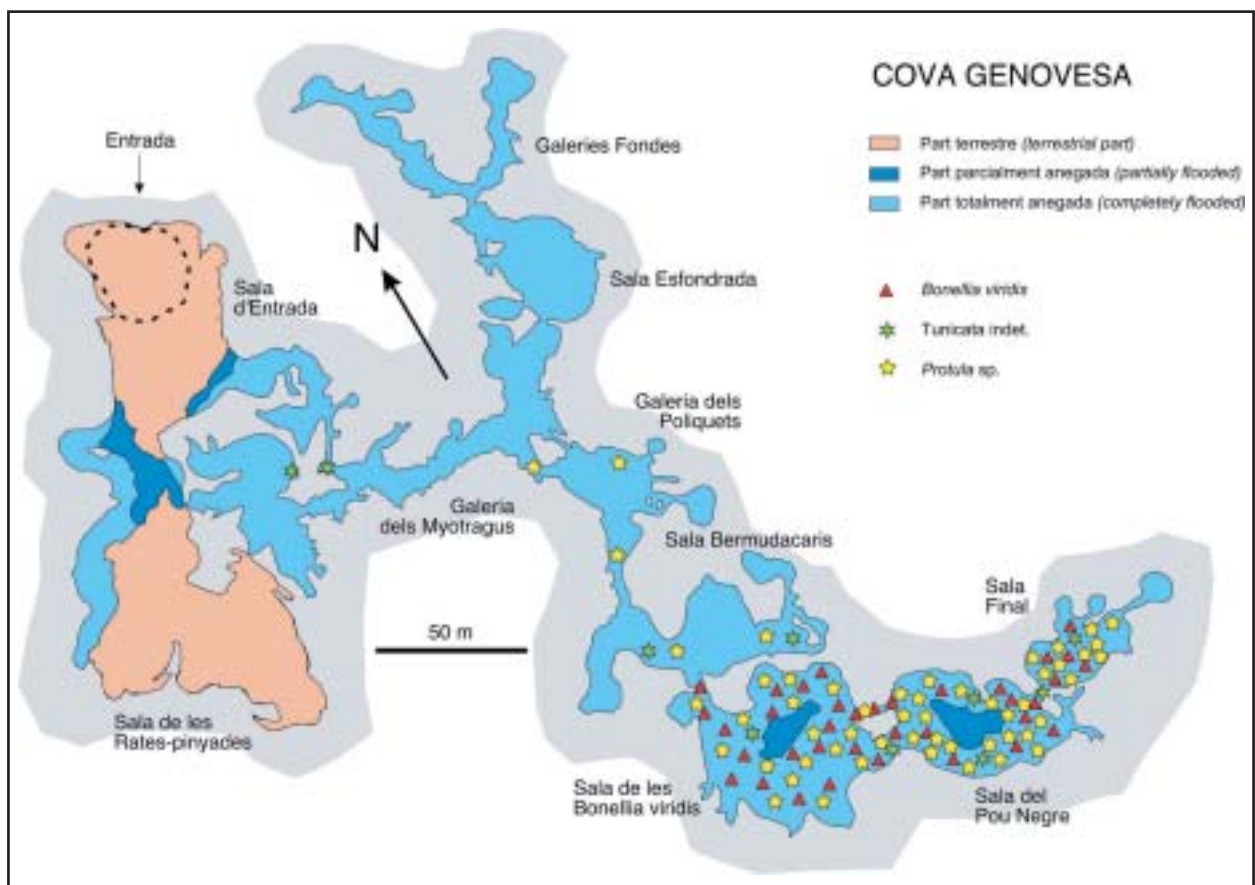


Figura 10: Invertebrats no-artròpodes presents a la cova Genovesa. Es tracta d'espècies genuïnament marines que han trobat a la cova una extensió terra endins del seu hàbitat natural. L'atapeïment de símbols és proporcional a la densitat poblacional atesa per les distintes espècies.

Figure 10: Non-arthropod invertebrates present in Cova Genovesa. They are genuine marine species that have made the cave an inland extension of their natural habitat. Density of symbols proportional to population density of respective species.

distribució d'aquests organismes està condicionada especialment per l'abocament d'aigües fecals per part de pous negres en alguns sectors de la cova que escampa restes orgàniques produint una zona d'influència. Segons el tipus d'organismes macroscòpics i la seva densitat podem saber el grau de contaminació de les aigües subterrànies i la distància a que es troben del focus d'alteració antròpica (Figura 10).

La presència dels poliquets i equiúrids està determinada totalment pel vessament d'aigües residuals dins la cavitat. De fet a les galeries més allunyades del pou o pous negres no hi viuen, creant un gran contrast entre les galeries d'aigües netes i les contaminades.

En altres cavitats anquihalines també s'ha documentat la presència de comunitats d'organismes filtradors. Els grups als quals pertanyen són predominantment esponges, cnidaris i poliquets. Les cavernes en les quals fins ara s'ha detectat la presència significativa d'aquests organismes són: la cova des Coll (GRÀCIA *et al.*, 1997), que està afectada també per l'abocament d'aigües residuals i la cova des Drac de Cala Santanyí (GRÀCIA *et al.*, 1998b). La característica que sembla comú als tres casos és la presència de corrents, generalment quasi imperceptibles, que produeixen el moviment de les aigües i la possibilitat de fer arribar aliment als organismes sèssils. Altres cavitats amb les mateixes característiques geomorfològiques i topogràfiques i a distàncies similars de la

mar no en presenten. El més segur és que tinguin una comunicació més directa amb la mar. Aquests corrents, temporalment i en alguns indrets, poden ésser espectaculars, com és en el cas del sector des Poble de la cova des Coll (Felanitx), sota el nucli urbà de Portocolom a on els canvis baromètrics es tradueixen en corrents de sortida o entrada, per compensar la diferència de nivell de la mar amb el nivell freàtic de la cavitat. D'aquesta manera, quan puja la mar, es produeix l'entrada d'aigua per compensar la diferència de nivell respecte a la cavitat. El fenomen contrari passa en davallar el nivell de la mar, quan l'aigua surt de la cavitat cercant l'equilibri. També es perd una important quantitat d'aigua dolça, que prové dels aports hídrics per infiltracions directes que recarreguen l'aquífer. Són per tant les fluctuacions del nivell de la mar degudes als canvis de pressió atmosfèrica les que determinen el sentit i la intensitat dels corrents. Aquests en ocasions són del tot detectables per l'escafandrista, ja que a més de facilitar o dificultar la progressió, se'n porten els sediments en suspensió aixecats del fons. Els corrents són especialment apreciables a la cova Genovesa al **laminador de la Correntia**.

Phylum Annelida. Classe Polychaeta

El gènere *Protula* és un anèlid que pertany als Serpulidae, són poliquets sèssils que presenten un tub

cilíndric calcari de color blanc, de vegades molt entortit. S'han citat fins ara quatre espècies diferents en aigües ibèriques, i resta per identificar a nivell específic els exemplars de la cavitat. La llargària pot superar els 20 cm, molt en relació amb la forma que adquireixi el tub. L'extrem anterior posseeix un aparell filtrador format per fileres de sedes especials que creen remolins que serveixen per la presa d'aliment. Dins la cova s'enregistren molts de poliquets per metre quadrat de superfície, sempre en relació a la proximitat al focus de contaminació, augmentant enormement la presència prop del pou negre. Es localitza sobre parets, formacions estalagmítiques, sobre el fang o pedres (Fotos 6 i 7).

Aquests animals tenen vida tubícola sedentària. No abandonen mai el tub calcari que ells mateixos han fabricat i que creix amb ells. S'alimenten dels detritus de l'aigua i d'altres organismes planctònics recollits pels penacles de tentacles, recoberts de mucus que permeten capturar l'aliment i portar-los a la boca. Degut a que l'aliment es renova de forma contínua gràcies als corrents d'aigua, no han de menester canviar de lloc. El seu moviment es limita a realitzar moviments d'extensió i retracció a l'interior del tub. Tenen gran tigmotactisme als tentacles i són capaços de retirar-se brusquement a l'interior, degut a músculs longitudinals extraordinàriament potents. En aproximar-se el bussejador s'amaguen dins del tub. Són de sexes separats i produeixen cèl·lules sexuals que s'alliberen a l'aigua. Desenvolupen una larva planctònica trocòfora que s'escampa per l'aigua fins trobar un lloc adient per fixar-se.

El gènere *Protula* sp. ha estat citat a Mallorca en la comunitat esciòfila a coves marines semi-fosques i en esclatxes i a zones poc il·luminades de 2 m fins a 20 m de fondària (BARCELÓ *et al.*, 1999). L'espècie *Protula intestinum* ha estat citada per tot l'arxipèlag de Cabrera principalment a les comunitats cavernícoles.

Phylum Echiurida

Bonellia viridis Rolando, 1821. Els equiúrids són uns petits cucs marins semblants als anèlids, que estan dotats d'una trompa o probòscide característica. Aquesta trompa ha influït molt en la seva forma de vida i, per tant, ha jugat un paper determinant en les adaptacions evolutives que presenten les altres parts del cos. La probòscide no té més de 7 cm en repòs, però pot assolir una longitud de 150 cm; quan està estirada al màxim. La trompa presenta un lòbul cefàlic bifurcat i acanalat a l'extrem anterior. La probòscide és extremadament sensible al tacte; detecten la proximitat dels espeleobussejadors i contreuen ràpidament la probòscide dins del fang. Aquesta és probablement quimiorreceptora, i segrega una capa mucosa on s'aferren partícules i petits organismes. La mida de la resta del cos és de 8-15 cm.

Són de sexes separats amb gran dimorfisme sexual, es diferencien per un gran nombre de particularitats tant morfològiques com fisiològiques, a part de la desproporció de mida. Les femelles són animals molt grans (cos de 8-15 cm) respecte dels mascles que són nans (cos de 1-3 mm). Les larves, sexualment indiferenciades, després d'un període de vida lliure es converteixen en femella, però qualsevol larva que es desenvolupi a prop o en contacte amb una femella, es con-



Foto 6: Elevada densitat de poliquets del gènere *Protula* que recobreixen formacions secundàries i parets a la galeria que accedeix a la sala del Pou Negre. La major presència d'aquests organismes filtradors i detritívors és indicadora d'un augment de contaminació de les aigües per la major proximitat als pous negres. (Foto: R. Landreth).

Photo 6: Polychaete worms of the genus *Protula* growing on secondary formations and walls of the gallery leading to Sala del Pou Negre. The high density attained by these filter-feeding detritivores around this chamber is indicative of water pollution. (Photo: R. Landreth).

verteix en mascle. Sembla que els factors que determinen el desenvolupament de la larva vers una forma femenina o masculina depèn de secrecions hormonals de la femella. En aquest cas, el seu desenvolupament es fa més lent i dona lloc a un petit organisme ciliat que presenta nombrosos caràcters juvenils. No té trompa i adopta forma de planària. Hom pensa que els mascles han sofert una regressió total o parcial de la majoria dels òrgans, i que només tenen el sistema nerviós i l'aparell genital més o menys ben representat (MEGLITSCH, 1978; PALOMO, 1991). Se subjecta a la trompa de la femella durant un cert temps i finalment acaba per esllavissar-se per la boca, anant a instal·lar-se en un replec dels seus nefridis, on passarà la resta de la seva vida com a paràsit intern. Els òvuls són fecundats en els nefridis i posteriorment es desenvoluparà una larva trocòfora.

Els exemplars de mar oberta es troben en esclatxes i orificis dels fons durs, entre colònies d'animals resistents i coral·lines; només els lòbuls sorgeixen del



Foto 7: *Protula* sp. sobre estalactites de la sala Bermudacaris. S'observa el tub calcari i el penacle obert per filtrar l'aigua i retenir l'aliment. (Foto: R. Landreth).

Photo 7: *Protula* sp. growing on the stalactites of Sala Bermudacaris. Notice the calcite tube and the extended filtering fan. (Photo: R. Landreth).

fons. Al llarg de la nit es passegen d'un lloc a un altre. Viuen de 1 m a més de 100 m de fondària, aïllats, però no són escassos (RIEDL, 1986).

A la cavitat són més abundants enterrats dins el fang del fons i parets, però també es veuen probòscides sorgint d'entre estalactites, colades estalagmítiques i escltexes (Foto 8). Es concentren a la **sala de les Bonellia viridis**, **sala del pou Negre**, i **sala Final**, totes fortament eutfritzades per l'abocament de pous negres. El trespòl d'aquestes sales es troba literalment tapissat per les característiques probòscides bífides de les femelles d'aquesta espècie, amb les quals col·lecten l'aliment. La presència de *Bonellia viridis* comença a partir del **laminador de la Correntia** fins a la **sala Final**; sense que hagi una transició d'exemplars aïllats a grans densitats. Per la distribució que presenten a la cova s'interpreta que han de menester una major aportació de matèria orgànica que els poliquets i aquests que no pas els tunicats.

L'equiúrid *Bonellia viridis* ha estat citat a Mallorca en ambient marí de la comunitat esciòfila a coves marines semi-fosques i en escltexes i a zones poc il·luminades de 2 m fins a 20 m de fondària (BARCELÓ *et al.*, 1999). URIZ *et al.*, (1993) cita aquesta espècie com a present a les entrades de les coves submarines de l'ar-



Foto 8: Probòscide de 1,5 m de longitud de femella de *Bonellia viridis* que sobresurt del fang, on viu enterrat el cos de l'equiur. La probòscide recorre el fons a la recerca d'aliment. La densitat d'exemplars a la sala que du el seu nom és molt elevada. (Foto R. Landreth).

Photo 8: Proboscis of a female of the echiurid worm *Bonellia viridis* sticking out of the mud, where its body remains buried. The proboscis sweeps the floor in search of food. This species attains very high population densities at Sala de les *Bonellia viridis*. (Photo: R. Landreth).

xipèlag de Cabrera, però no a les coves semifosques ni a les coves fosques.

Superclasse Tunicata. Classe Ascidiacea.

S'han localitzat abundants ascidiacis sèssils. Normalment exemplars aïllats, que a falta d'una determinació específica semblen pertanyents a espècies diverses. El cos està recobert d'una túnica blana o resistent, i està adherida a una base permanent. L'aspecte de tots els exemplars és translúcid, d'una mida d'entre 1 i 7 cm. El moviment és mínim i està limitat a contraccions del cos i de les obertures corporals. Tenen obertures inhalants i exhalants (sifons). Hermafrodites, s'alimenten exclusivament per filtració; algunes ascídies filtren en un dia una quantitat d'aigua igual a varis milers de vegades el volum del seu cos. Els ascídies solitaris no es divideixen asexualment. Presenten estat larvari planctònic de poca duració, per després fixar-se i arribar a la forma adulta. La larva mòbil és el complement quasi indispensable pels costums sedentaris, especialment en un ambient tan extrem com aquest.

Foto 9: Captura amb xarxa de plàncton de crustacis anquihalins a la sala Bermudacaris. En aquesta sala es va realitzar la primera captura de la nova espècie de decàpode estigobiont. (Foto R. Landreth).

Photo 9: Chasing planktonic crustaceans with a hand-net at Sala Bermudacaris. It was in this chamber that the new species of cave shrimp was first captured. (Photo: R. Landreth).



FAUNA CARCINOLÒGICA

La fauna aquàtica de la cova Genovesa s'ha mostrejat mitjançant tècniques diverses. En general s'han utilitzat diversos tipus de xarxes de plàncton confeccionades amb teixit de Nylal de 64 µm de llum de malla, amb les quals es filtrava l'aigua bé directament des de l'exterior dels llacs amb un mànec extensible fins a 3 m, o bé desplaçant-les bussejant per les porcions submergides i inaccessibles des de la superfície (Foto 9). Alguns crustacis especialment delicats, com és ara els termosbenacis, es capturaven individualment a la columna d'aigua amb pots de vidre de devers mig litre de capacitat i tancament hermètic, de forma que els exemplars no sofreixin cap *stress* durant el seu transport cap a l'exterior de la cavitat. S'han utilitzat també una vintena de nanses confeccionades amb pots de plàstic i malla de Nylal, utilitzant fuet, formatge o arengades com a esquer, que es situaven a diferents indrets de la cavitat per espai de diversos dies. El material així capturat es fixava amb formol a la entrada de la cova, i es procedia a la seva identificació al laboratori de l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (IMEDEA), mitjançant lupa binocular i microscopi equipat amb contrast diferencial.

Als llacs i sales completament inundades de la cova Genovesa s'han censat un total de 20 espècies de crustacis a més d'un cuc equiür, un cuc poliquet, i un ascidi (Taula 1). Tots aquests animals són marins o derivats directament d'ancestres marins, amb l'única excepció del crustaci copèpode ciclòpid *Diacyclops* cf. *clandestinus*, que pertany a una subfamília (Cyclopi-nae) genuïnament dolçaquícola.

Respecte a la resta d'animals, tots crustacis, trobem a la cova dos *stocks* ben diferenciats: per una banda, un grup d'espècies genuïnament cavernícoles, cegues i despigmentades, o amb els ulls molt reduïts,

què no s'aventuren mai a l'exterior. Aquest grup l'integren el decàpode *Bermudacaris* n. sp., l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*, els amfípodes *Salentinella angelieri* i *Metacrangonyx longipes*, el termosbenaci *Tethysbaena scabra*, i els copèpodes *Exumella mediterranea*, *Stygocyclopia balearica*, *Stephos margalefi*, *Troglocyclopina balearica*, *Halicyclops troglodytes* i *Diacyclops* cf. *clandestinus*. Cap d'elles, amb la excepció d'*Exumella mediterranea*, ateny a la cova densitats poblacionals importants, aquesta darrera concentrant-se a les zones on vessen els pous negres, o molt influenciades per aquests.

Per altra banda, trobam un grup d'espècies d'hàbits obscurícoles, si bé amb ulls desenvolupats i cos més o menys pigmentat, que es refugien de dia a les coves i esclotxes marines i que poden sortir de nit cap a aigües obertes per alimentar-se. Aquestes espècies troben a la cova Genovesa una extensió natural terra endins del seu hàbitat marí, i llur presència demostra l'existència de connexions directes de la cavitat amb la mar, si bé de mida massa petita com per a ésser practicables pels bussejadors. Es tracta del decàpode *Palaemon serratus*, el leptostraci *Nebalia* sp., el misidaci *Hemimysis* sp., i els copèpodes *Oithona* sp. i *Cyclopina* sp. Tant *Nebalia* com *Hemimysis* atenyen a la cavitat densitats poblacionals elevadíssimes, concentrant-se a les sales més eutrofitzades, on vessen els pous negres. Tots aquests animals marins es localitzen invariablement a les sales de la cavitat més properes a la mar, si bé alguns exemplars aïllats d'*Hemimysis* s'aventuren una mica més terra endins.

La majoria d'espècies vàgils presents a la cova no mostra cap traça d'especialització alimentària, podent-se qualificar d'oportunistes detritívors i/o necròfags, cosa ben palesa per l'atracció que senten per les nanses parades amb tot tipus d'esquer. Sòls el termosbenaci *Tethysbaena scabra* sembla preferir els flòculs de bac-

	Espècie estigobiont	Endemisme Balear	Espècie nova
Ordre LEPTOSTRACA			
<i>Nebalia</i> sp.			
Ordre DECAPODA			
<i>Palaemon serratus</i>			
<i>Bermudacaris</i> n.sp.	+	+	+
Ordre MYSIDACEA			
<i>Hemimysis</i> sp.			
Ordre ISOPODA			
<i>Typhlocirolana moraguesi</i>	+	+	
Ordre AMPHIPODA			
<i>Salentinella angelieri</i>	+		
<i>Metacrangonyx longipes</i>	+	+	
Ordre THERMOSBAENACEA			
<i>Tethysbaena scabra</i>	+	+	
COPEPODA			
Ordre CALANOIDA			
<i>Exumella mediterranea</i>	+		
<i>Stygocyclopia balearica</i>	+		
<i>Stephos margalefi</i>	+	+	
Ordre CYCLOPOIDA			
<i>Halicyclops troglodytes</i>	+		
<i>Diacyclops</i> cf. <i>clandestinus</i>	+	+	+
<i>Troglocyclopina balearica</i>	+	+	
<i>Cyclopina</i> sp.			
<i>Oithona</i> sp.			

Taula 1: Composició taxonòmica de la comunitat de crustacis aquàtics de la cova Genovesa. Per cada espècie s'indica si és genuïnament cavernícola (= estigobiont), si es tracta d'un endemisme, i quines representen taxa nous per a la Ciència, en curs de descripció formal. A part de les 16 espècies llistades, s'han capturat exemplars pertanyents a tres espècies diferents de copèpodes harpacticoides, i un ostràcode; llur mal estat de preservació ha impedit anar més enllà en la seva assignació taxonòmica.

Table 1: Composition of the crustacean assemblage of Cova Genovesa, indicating for each species whether it is stygobiont, endemic, or represents a new species. Apart these 16 species, other 4 taxa have been reported from the cave (3 harpacticoid copepods and a podocopid ostracod); unfortunately, their poor state of preservation has precluded going further in their identification.

teris que suren a les picnoclines, i sembla evitar les nanes. Pel que fa a preferències de salinitat, podem també separar les espècies de la cova en dos grups (Figura 11). D'una banda, aquelles que semblen trobar el seu preferendum dins aigües salabroses, amb salinitats inferiors al 14 ‰. Això ho deduïm bé de les preferències que exhibeixen a la pròpia cova, bé pel que sabem de llurs preferències a d'altres cavitats illenques. Es tracta de l'isòpode *Typhlocirolana moraguesi*, dels amfípodes *Metacrangonyx longipes* i *Salentinella angelieri*, del termosbenaci *Tethysbaena scabra*, i dels copèpodes *Halicyclops troglodytes* i *Diacyclops* cf. *clandestinus*. Cal dir però que algunes d'aquestes espècies semblen bastant eurihalines, aventurant-se eventualment també en aigües de salinitat pràcticament marina (p.e., *Typhlocirolana* i *Salentinella* en aigües de fins a 36 ‰ al fons de les **galeries Fondes** i la **sala Bermudacaris**, respectivament; *Tethysbaena* a 26 ‰ i *Diacyclops* a 31 ‰ a la

sala de les Bonellia viridis). El registre de *Typhlocirolana* en aigua marina a la cova Genovesa és el segon del què es té constància rera un altre a una cova de Cabrera; el gènere es considera dolçaquícola, amb l'espècie balear ocupant aigües des de totalment dolces a moderadament salabroses. Cal interpretar això com a prova del poblament i expansió recent a les aigües continentals d'aquest interessant isòpode cirolànid.

Un altre grup d'espècies es mantenen sempre a dins salinitats marines, i inclou tant espècies marines epigees (*Oithona* sp., *Cyclopina* sp., *Hemimysis* sp., *Palaemon serratus* i *Nebalia* sp.) com genuïns talassoestigobionts (p.e. *Troglocyclopina balearica*, *Stephos margalefi*, *Stygocyclopia balearica*, *Exumella mediterranea* i *Bermudacaris* n.sp.). Aquests semblen patir d'algun tipus de limitació fisiològica per a penetrar en les aigües més dessalades de les cavitats costaneres, si bé es mantenen a les aigües subterrànies marines permanentment.

Almenys 7 de les 23 espècies d'invertebrats registrades fins ara a la cova Genovesa són endèmiques de les Balears. Dues d'elles, a més, són espècies noves per a la Ciència. Una, *Diacyclops* cf. *clandestinus*, és l'únic representant de la seva subfamília que hagi penetrat en aigua marina. En efecte, els Cyclopinæ són un grup restringit a les aigües continentals dolces, éssent per tant l'espècie balear un tant aberrant des del punt de vista de l'ecologia del grup. És una espècie diminuta, de menys d'1 mm de mida corporal. Però la troballa més remarcable realitzada a la cavitat és sens dubte una nova espècie de gamba de la família Alpheidae pertanyent al gènere *Bermudacaris* (Foto 10). Fins aleshores aquest gènere, integrat per una única espècie, era considerat endèmic de l'illa de Bermuda (Atlàntic NW), on viu exclusivament en coves del tot comparables a la cova Genovesa (ANKER i ILIFFE, 2000). Es tracta de gambes sense pigmentació corporal, d'uns 15 mm de mida corporal, i que retenen encara vestigis d'ulls. La nova espècie de la cova Genovesa, en curs de descripció formal, viu a la part més fonda de la cavitat, en aigües de salinitat pràcticament marina i totalment inacessibles des de l'exterior, no penetrant a les sales més contaminades alhora que també més ben connectades amb la mar. Aquesta troballa totalment inesperada (és, juntament amb *Typhlocirolana moraguesi*, el crustaci aquàtic cavernícola de major mida de les Balears), realitzada a una zona tradicionalment molt prospectada per bioespeleòlegs de tot el món (Portocristo), fonamenta les esperances de realitzar encara troballes faunístiques excepcionals, a les parts més fondes i separades de la costa del carst litoral de les Balears que es troben anegades per aigua marina.

Alguns dels animals presents a la cova (p.e. *Exumella*, *Stygocyclopia*) pertanyen a llinatges notables des del punt de vista biogeogràfic. Llurs distribucions mundials, sempre a ambients cavernícoles, s'ajusten al que fou un cinzell marí circumtropical d'aigües càlides continu en existència entre fa uns 120 i uns 20 milions d'anys.

Això fa pensar que els seus ancestres epigeus presentaven una distribució continua arreu del litoral d'aquesta àmplia franja marina. Avui dia, poblacions relictives d'aquells ancestres sobreviuen a coves separades per enormes distàncies i sovint amb masses continen-

tals i profundes conques oceàniques d'entremig, constituint un exemple notable de vicariança per deriva continental. La distribució disjunta del gènere *Bermudacaris*, amb una espècie a coves de Bermuda, i l'altre a les Balears, és probablement fruit d'un procés de vicariança similar, amb l'apertura de l'Atlàntic central (completada fa devers 110 M.a.) com a event subjacent. Els tres casos constitueixen doncs, exemples notables de relíquies biogeogràfiques.

Espècies de crustacis trobades a la cavitat

Classe MALACOSTRACA
Ordre Leptostraca Claus, 1880
Nebalia sp.

Espècie oculada extremadament abundant a la **sala del Pou Negre** i **sala de les Bonellia viridis**. Es tracta d'un animal detritívor i necròfag, provist de closca bivalva, i probablement conespecífic de *N. bipes* (O. Fabricius 1780), espècie comuna en aigües europees i anteriorment registrada a les Balears al port de Sóller i (extremadament abundant) sota les gàbies de peix de la piscifactoria del port d'Andratx, on s'alimenta dels residus i pinsos utilitzats per l'engreix de les dorades.

Ordre Decapoda Latreille, 1803
Bermudacaris sp. nov.

Vegeu els comentaris referents a aquesta nova espècie als paràgrafs anteriors.

Palaemon serratus (Pennant, 1777)

Gamba oculada present en aigües atlàntiques i mediterrànies. Es troba amb molta freqüència a les cavitats submarines. A l'estudi efectuat en dues coves submarines (sa Catedral i la cova J-1) del litoral NE de Mallorca (GILI i MACPHERSON, 1987) va esser una de les espècies més habituals, observant-se sempre a les zones més fosques o al límit de la zona fòtica. A la cova des Coll també ha estat citada de diverses galeries i sales, fins i tot esporàdicament localitzada fins a quasi 1 quilòmetre terra endins (GRÀCIA *et al.*, 1997).

Ordre Mysidacea Boas, 1883
Hemimysis sp.

Poblacions extremadament denses d'un misidaci oculat pertanyent al gènere *Hemimysis* es troben a les sales amb presència d'aigües residuals, si bé exemplars aïllats s'han trobat a d'altres indrets de la cova. Probablement es tracti de l'espècie *Hemimysis margalefi* (Alcaraz, Riera & Gili, 1986), descrita originalment de coves mallorquines, però que ulteriors exploracions han descobert també a coves marines de Catalunya i del Sud de França.

Ordre Thermosbaenacea Monod, 1927
Tethysbaena scabra (Pretus, 1991)

Aquest termosbenaci, cec i despigmentat, es concentra en abundància a la picnoclina de la **sala de les**

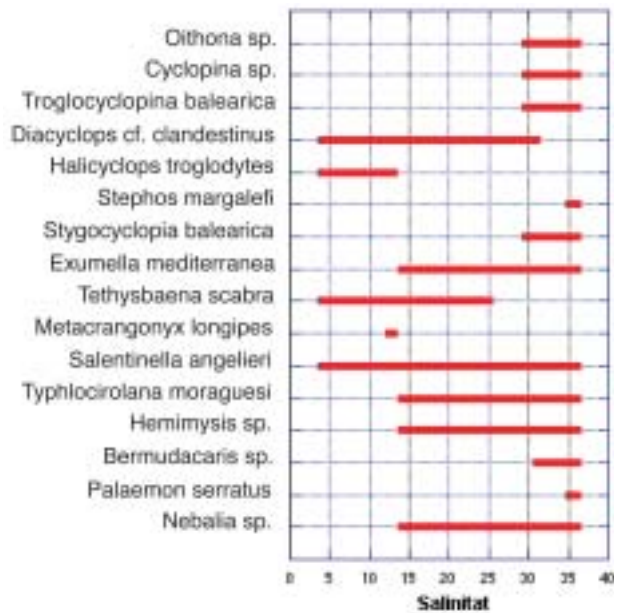


Figura 11: Espectre de tolerància a la salinitat dels crustacis presents a la cova Genovesa.

Figure 11: Salinity (‰) tolerance range of crustaceans present in Cova Genovesa.



Foto 10: Nova espècie de gamba micro-oculada pertanyent al gènere *Bermudacaris* (Alpheidae), trobada a les sales més fondes i anegades per aigua marina de la cova Genovesa. És el primer cop que es troba un representant d'aquest gènere fora de l'illa atlàntica de Bermuda, on habita coves del tot semblants a la cova Genovesa. La lleugera coloració de l'animal retratat és un artefacte degut a la seva preservació en etanol; en vida, l'animal és totalment despigmentat.

Photo 10: New micro-oculate species of cave shrimp of the genus *Bermudacaris* (Alpheidae) from the deepest reaches of Cova Genovesa. The genus was known thus far from anchialine caves of Bermuda (NW Atlantic) only. The light pink coloration of the specimen is due to its preservation in ethanol; when alive, it was completely white.

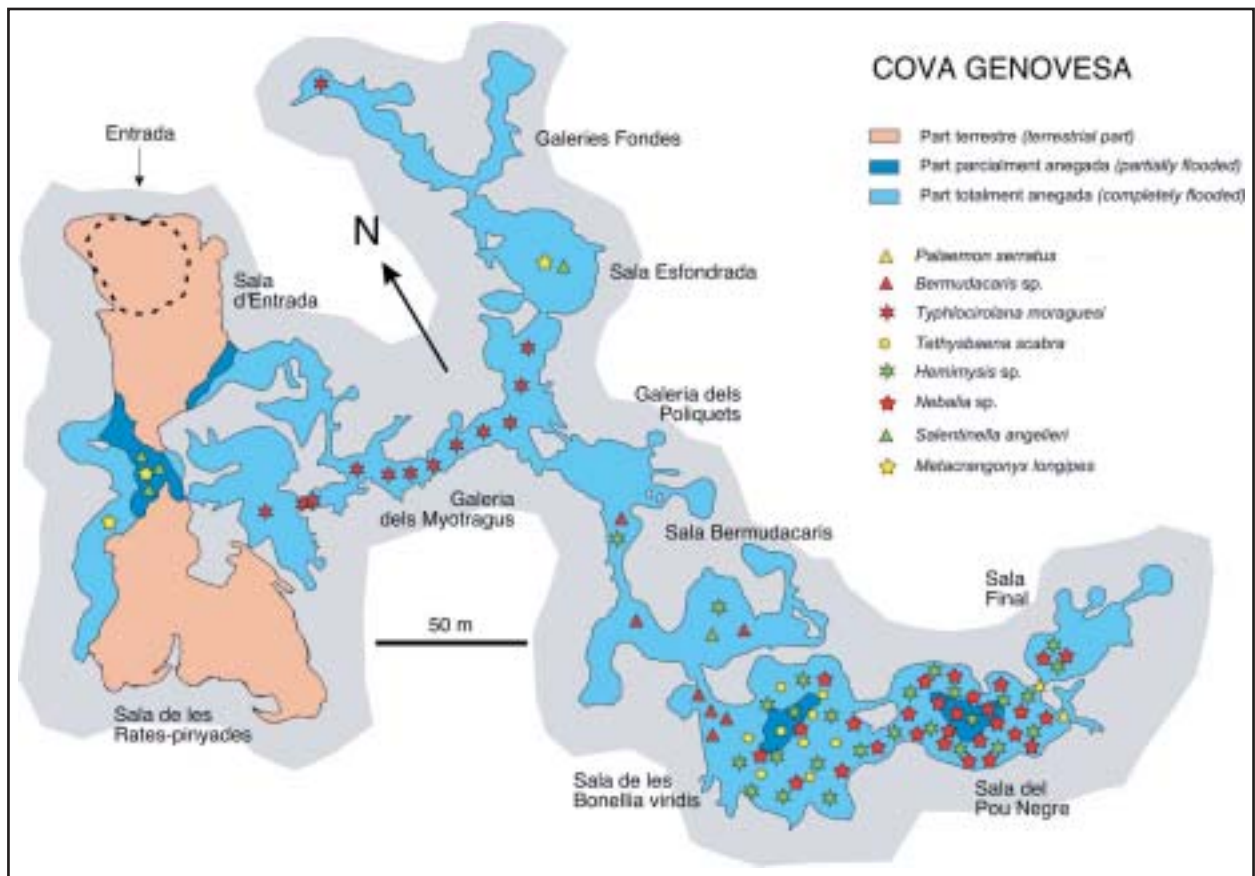


Figura 12: Distribució de les espècies de crustacis malacostracis a la cova Genovesa. L'atapatiment de símbols és proporcional a la densitat poblacional atesa per les distintes espècies.

Figure 12: Distribution of Malacostracan crustaceans in Cova Genovesa. Density of symbols proportional to population density of corresponding species.

Bonellia viridis, on probablement s'alimenta dels flocs de bacteris en suspensió que enllà es desenvolupen. *Tethysbaena scabra* és l'únic representant Balear, i un dels dos Ibèrics, del rar ordre dels crustacis termosbenacis. Aquests són animals estrictament estigobionts, i un dels components típics de les coves anquihalines d'arreu del món (WAGNER, 1994). Apart de a la regió Mediterrània, es coneixen vicariants del gènere al Carib, Texas, i també a Somalia. *T. scabra* és un endemisme Gimnèsic, present a totes les illes principals (Mallorca, Menorca, Cabrera, sa Dragonera). A Mallorca, falta a la serra de Tramuntana i a les porcions centrals de l'illa, concentrant-se a les aigües subterrànies de regions costaneres amb clara influència marina.

Ordre Isopoda Latreille, 1817

Typhlocirolana moraguesi Racovitza, 1905

Isòpode cec i despigmentat comú a la **galeria dels Myotragus**, on sovint es veuen desplaçant-se en aigües obertes. *Typhlocirolana moraguesi* és un emblemàtic endemisme Balear de gran valor faunístic. Descrit a principis del segle passat a partir de material capturat a les coves del Drac de Portocristo (RACOVITZA, 1905), llur relativa gran mida (pot atènyer més de 15 mm) la fa un dels pocs representants de la fauna hipogea europea discernible a simple vista. L'espècie es coneix únicament de Mallorca, Menorca, Cabrera i sa Dragonera (GINÉS i

GINÉS, 1977; PRETUS, 1989; JAUME, 1993), on es troba àmpliament distribuïda en aigües subterrànies, si bé sembla preferir les pròximes a la costa, afectades en major o menor grau per la intrusió marina. Les localitats corresponents a aigües totalment dolces no sovintegen. La citació de *Typhlocirolana moraguesi* a l'illa de Sicília, apareguda a una obra general sobre la fauna d'isòpodes d'Itàlia (ARGANO, 1979), cal que sigui presa amb moltes reserves, doncs la il·lustració que acompanya la citació no revela cap tret distintiu, en no esser que es tracta efectivament d'un representant del gènere *Typhlocirolana*. A més a més, estudis moleculars comparatius portats a terme recentment per científics italians recolzen la no-assimilació del tàxon sicilià a l'espècie balearica (CACONE *et al.*, 1986). *Typhlocirolana moraguesi* cal que sigui considerada a hores d'ara, doncs, com un genuí tàxon endèmic de les Balears. Es tracta d'una espècie omnívora, que no rebutja preses vives en tenir ocasió, àdhuc membres de la seva pròpia espècie.

Ordre Amphipoda Latreille, 1816

Metacrangonyx longipes Chevreux, 1909

Tres exemplars pertanyents a aquesta espècie d'amfípode cec i despigmentat han estat capturats en zones de la cova properes a l'entrada. *Metacrangonyx longipes* és un amfípode estigobiont endèmic de Mallorca i Menorca, de gran interès filogenètic i biogeogràfic.

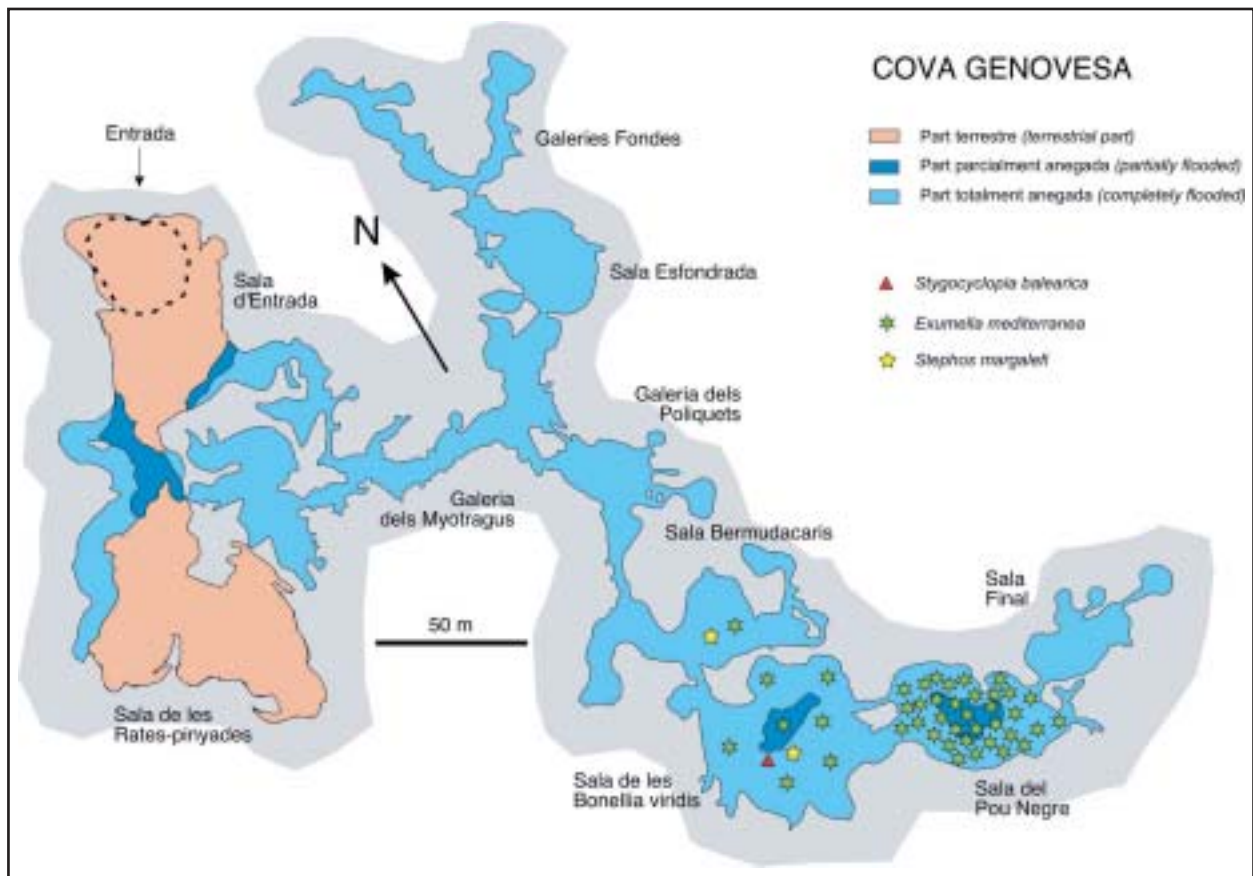


Figura 13: Distribució de les espècies de crustacis copèpodes calanoides a la cova Genovesa. L'atapeïment de símbols és proporcional a la densitat poblacional atesa per les distintes espècies.

Figure 13: Distribution of Calanoid copepodss in Cova Genovesa. Density of symbols proportional to population density of corresponding species.

Pertany a una família estrictament estigobiont, els Metacrangonictidae, composta per únicament 16 espècies distribuïdes entre dos gèneres. La distribució general de la família és peri-Mediterrània, però recentment s'han descobert dues espècies de *Metacrangonyx* a coves de la República Dominicana, fent atènyer doncs al gènere una distribució amfi-atlàntica. Això suggereix un origen molt antic del gènere, d'abans de l'obertura de l'esmentat oceà (JAUME i CHRISTENSON, 2001). La majoria de metacrangonictids viuen a les aigües dolces, excepte una espècie endèmica de l'illa d'Elba, que ocupa un pou salabrós, mentre que l'espècie pròpia de les Balears ocupa un ampli ventall de salinitats, des de totalment dolces a pràcticament marines.

Salentinella angelieri Ruffo & Delamare, 1952

Amfípode cec i despigmentat relativament freqüent al llac d'Entrada, i esporàdicament capturat a d'altres indrets de la cavitat. *Salentinella angelieri* és un amfípode estigobiont que pertany a una família, Salentinellidae, enigmàtica des del punt de vista filogenètic i molt poc diversificada (sòls 14 espècies conegudes, en dos gèneres). La família és estrictament estigobiont i circummediterrània. L'espècie viu a aigües moderadament salobroses (fins a 18 ‰ de salinitat), o fins i tot totalment dolces de pous i coves; es coneix també de sediments no consolidats de rius. Presenta una àmplia dis-

tribució per zones litorals de la regió mediterrània (Grècia, Iugoslàvia, Itàlia, Còrsega, Sardenya, Illes Balears, sud de França, Espanya, Marroc i Algèria). A la Península Ibèrica es coneix de les següents províncies: Tarragona, Castelló, Terol, Conca, València, Alacant, Múrcia, Almeria, Màlaga i Sevilla, arribant als 900 m sobre el nivell de la mar (PLATVOET, 1987). A les Balears es troba a totes les illes. És l'habitant més comú de les coves anquihalines mediterrànies.

Classe MAXILLOPODA

Subclasse Copepoda Milne-Edwards, 1840

Ordre Calanoida

Exumella mediterranea Jaume & Boxshall, 1995

Aquesta espècie troglòbia ha estat trobada a aigües anquihalines de les Illes Balears (cova de na Barxa -Capdepera-, cova del Dimoni -Manacor- i la cova de sa Llumeta -illa de sa Conillera a Cabrera-) i a una cova de Sardenya (JAUME i BOXSHALL, 1995a). Es coneixen espècies vicariants a coves de Canàries, Bermuda, Bahamas, Jamaica, Yucatán i Filipines.

Stygocyclops balearica Jaume & Boxshall, 1995

Espècie distribuïda pel medi cavernícola de les Balears i Lanzarote (Canàries) (JAUME i BOXSHALL,

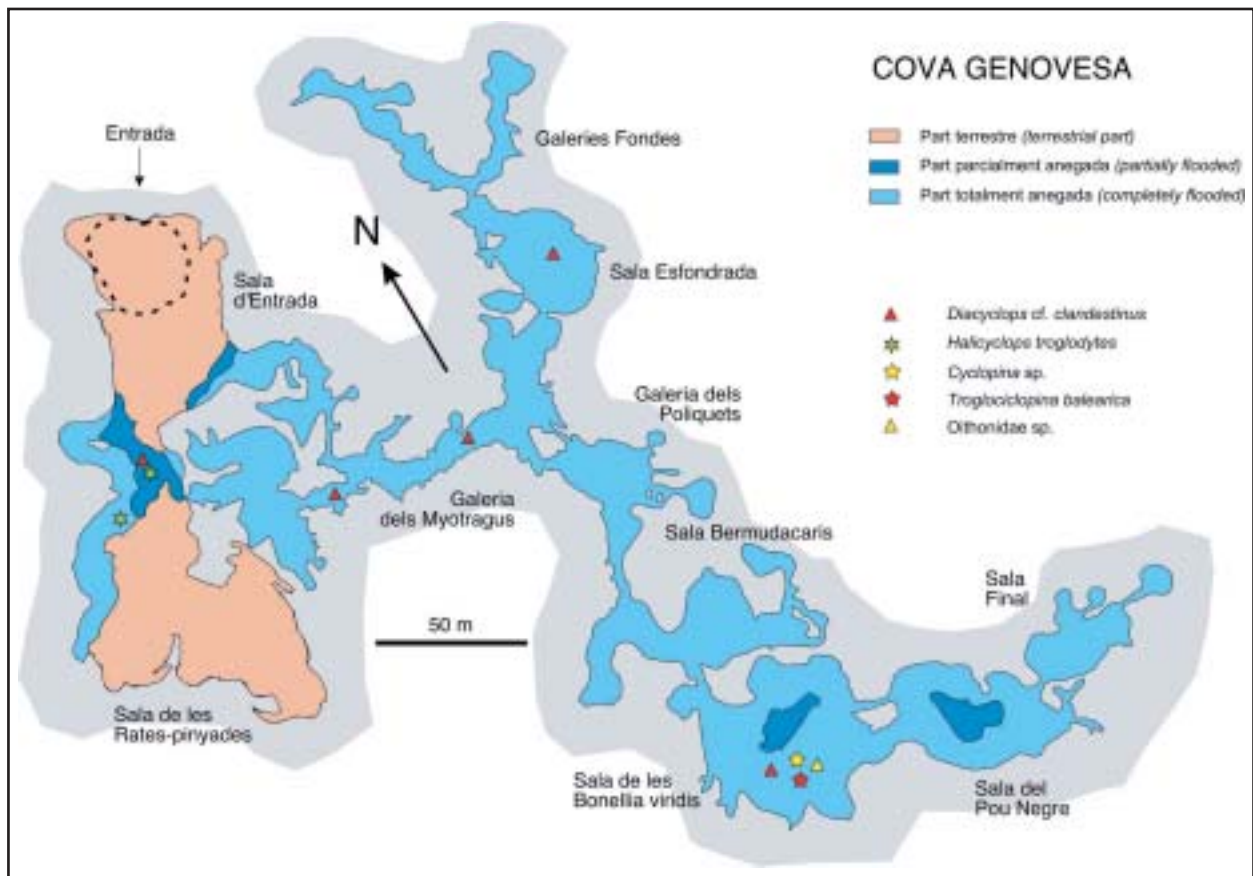


Figura 14: Distribució de les espècies de crustacis copèpodes ciclopoïdes a la cova Genovesa. L'atapeïment de símbols és proporcional a la densitat poblacional atesa per les distintes espècies.

Figure 14: Distribution of Cyclopoid copepods in Cova Genovesa. Density of symbols proportional to population density of corresponding species.

1995b). Es coneixen vicariants al Pacífic SW, a coves de Filipines, Austràlia i Nova Caledònia.

Stephos margalefi Riera, Vives & Gili, 1991

Fou descrita de la part més fonda d'una cova submarina de Capdepera (RIERA *et al.*, 1991), si bé a l'actualitat es coneix d'altres coves anquihalines de la costa i sembla que té una distribució molt més àmplia, si bé circumscrita a les Gimnèsies (obs. pers.).

Ordre Cyclopoida

Halicyclops troglodytes Kiefer, 1935

Espècie d'aigües subterrànies salabroses. S'ha citat del sud de França, Sardenya, Grècia i costes del Sàhara, apart de a les Balears.

Diacyclops cf. clandestinus (Kiefer, 1936)

És una espècie estigobiont dolçaquícola de distribució Paleàrtica. A les Balears, s'ha citat del medi hiporreic de sa Calobra, de la cova de les Rodes (Pollença) i de la cova de s'Abissament (Sant Llorenç des Cardassar), aquesta darrera localitat amb aigua salobre (PRETUS, 1991). Els exemplars de la cova Genovesa són molt semblants a *D. clandestinus*, però presenten una sèrie de trets morfològics, així com una autoecologia (habiten aigües pràcticament marines), indicadora

d'una probable diferenciació específica. El material es troba en estudi. La població de la cova de s'Abissament esmentada per PRETUS (1991) probablement és conespècífica amb la nova espècie.

Oithona sp.

Gènere marí típicament planctònic i extremadament diversificat. És molt freqüent als llacs d'entrada de coves anquihalines del Carib i les Bahames. No s'ha escomès la seva identificació específica.

Cyclopina sp.

Gènere marí bentònic litoral, molt diversificat. A coves marines de Mallorca s'ha citat el seu congènere *Cyclopina esilis* Brian (JAUME i BOXSHALL, 1996b), però els exemplars de la cova Genovesa no corresponen a aquesta espècie. Resta per identificar.

Troglodyclopsina balearica Jaume & Boxshall, 1996

Aquest copèpode diminut (del voltant de 0,5 mm) constitueix un dels cinc gèneres endèmics de crustacis coneguts a les Balears, alhora que l'únic representant de la seva família (Cyclopinidae) que ha envaït les aigües dolces; tota la resta de ciclopinids són marins. És conegut d'unes poques cavitats de Mallorca i Cabrera (JAUME i BOXSHALL, 1996a).

FAUNA INVERTEBRADA TERRESTRE

COLLEMBOLA

Fam. Entomobryidae

Heteromurus hispanicus Bonet, 1931

Espècie troglòfila de cos allargat (Foto 11). Presenten una coloració blanca i una lleugera pigmentació bruna, la mida aproximada és d'1 mm. Presenta pels escampats al cap i tòrax, amb ulls de mida reduïda. El primer segment toràctic (protòrax) és molt més petit que els altres segments del tòrax i el quart segment abdominal més desenvolupat que els altres. Les cames són llargues i les antenes tenen una longitud aproximada de la meitat del seu cos. La fúrcula (òrgan que utilitzen para saltar) està molt ben desenvolupada, essent animals molt ràpids i bons saltadors.

Descrita anteriorment només a les coves asturianes de la Loja (El Mazo), Espinoso (La Franca), Sima 0-3 (Oceño) i a la Cueva del Agua de Picos de Europa (BELLES, 1987).

A les illes Balears és la primera cita d'aquesta espècie (com. pers. Simón Benito). Va esser recol·lectat de la **sala de les Rates-pinyades** de la cova Genovesa, per damunt del guano, en condicions de total foscor i un grau molt elevat d'humitat (det. José Carlos Simón Benito).

ARACHNIDA Araneae

Fam. Tetragnathidae Menge, 1866

Metellina merianae (Scopoli 1763)

Espècie troglòfila de distribució Paleàrtica, que s'estableix a les parets i sostres de les entrades de les coves.

És l'aràcnid més citat a les cavitats de les Balears (PONS i DAMIANS, 1992). Es va localitzar a l'entrada de la cova Genovesa, en unes condicions de llum indirecta i un cert grau d'humitat.

Fam. Sicariidae Keyserling, 1880

Loxosceles rufescens Dufour, 1820

Espècie de biotops lapidícoles, posseeix una marca molt característica al cefalotòrax en forma de violí (VADELL, 2003). És una espècie amb una àmplia distribució mundial, freqüent al Mediterrani occidental on es localitza sota les pedres i a l'interior de les cavitats situades a les zones més càlides (RIBERA, 1989).

Ha estat observada molt freqüentment a les cavitats de la serra de na Burguesa. Es localitzà una petita colònia a la cova de Vista Alegre, en condicions de foscor total i en un ambient de escassa humitat.

CRUSTACEA Isopoda

Fam. Philosciidae Kinahan, 1857

Anaphiloscia simoni Racovitza, 1907

Espècie troglòfila i humícola (Foto 12). Cos de forma allargada, oblonga i poc convex. Té una mida aproximada de 3,5 mm. El cap està desproveït del lòbul frontal mitjà, les antenes amb el flagel triarticulat i antècules molt curtes. El telson és quasi semicircular (GINÉS, 1982). El cos està totalment despigmentat i és anoftalma (absència total de l'aparell ocular). Se l'ha



Foto 11: Vista lateral de *Heteromurus hispanicus*. (Foto: M. Vadell).

Photo 11: Lateral view of *Heteromurus hispanicus*. (Photo: M. Vadell).

trobat al sud de Portugal, Sicília i Itàlia, a Andalusia, Alicant, Catalunya (CRUZ, 1989).

A l'illa de Menorca ha estat localitzada a l'avenc de sa Tableta (Ciutadella) i a la cova de ses Figueres (Sant Lluís) (CRUZ, 1989). A Mallorca ha estat observada a les coves de Gènova (Palma), caverna de Bellver (artificial) (Palma), coves del Pirata (Manacor) i coves del Drac (Manacor) (GINÉS, 1982). S'han recol·lectat 2 exemplars a la cova Genovesa, al començament de la **sala de les Rates-pinyades**, sota pedres i en condicions de total foscor i elevat índex d'humitat (det. Lluc García).

Fam. Philosciidae Kinahan, 1857

Chaetophiloscia cellaria cellaria (Dollfus, 1884)

Espècie troglòfila, amb una mida del cos de 5 a 8 mm, recobert d'una vellositat molt compacta, el telson és arrodonit i l'exopodit dels uròpodes extremadament llarg. Al mascle l'endopodit del primer pleòpode està terminat per una punta inflada a la base i dentada en serra per una part, portant espines hialines a l'altra banda (VANDEL, 1962).

S'ha localitzat una petita colònia a la cova de Vista Alegre, en condicions de foscor total i un cert índex d'humitat (det. Lluc García). És la segona cita que se coneix a Mallorca (GARCIA, 2002; VADELL, 2003).

DIPLURA

Fam. Campodeidae

Plusiocampa fagei Condé, 1954

Espècie troglòbia, de cos allargat i amb dues cues a l'extrem posterior. El cos presenta una coloració blanca intensa i posseeix una longitud aproximada de 6.5 mm. Les antenes presenten 46 segments. L'únic cerc complet, de 9/5 la longitud del cos, presenta un segment basal seguit de 13 primaris, essent gradualment més allargats de cap a l'àpex. Revestiment cercal format per macroquetes amb fines bàrbules al seu fi a 1/3 distals, més o manco ordenades en verticils; i un verticil distal a cada segment, de sedes curtes finament barbades (SENDRA, 1985).

És una espècie endèmica de l'illa de Mallorca i ha estat observada a la cova de Can Sion (Pollença) i a la cova de les Meravelles (Bunyola) (GINÉS, 1982); a la cova de les Rodes (Pollença), l'avenc d'en Corbera



Foto 12: Vista lateral de *Anaphiloscia simoni*, on es pot apreciar l'absència d'ulls i de pigmentació. (Foto: M. Vadell).

Photo 12: Lateral view of *Anaphiloscia simoni*, where the absence of eyes and body pigmentation can be appreciated. (Photo: M. Vadell).

(Esporles) i a la cova de na Boixa (Felanitx) (SENDRA, 1985). S'ha recol·lectat un exemplar de forma juvenil a la **sala de les Rates-pinyades** de la cova Genovesa, de dins el guano i en unes condicions d'humitat molt elevades (det. Alberto Sedra).

PRESÈNCIA D'ANGUILES

L'anguila (*Anguilla anguilla*) és el peix capaç de penetrar més a l'interior de les cavitats anquihalines mallorquines. Ens l'hem trobada fins a molta distància de la costa. La localitat més llunyana observada és la cova de sa Gleda, que dista quasi 2 quilòmetres de la mar. Han estat observades a distàncies de 900 m a l'interior de la cova des Coll, i també a moltes de les cavitats costaneres.

A la cova Genovesa únicament ha estat observada al llac d'entrada en diverses ocasions: 15 - XI - 97 (60 cm de longitud); 3 - VIII - 02 (45 cm).

La seva presència ens indica una comunicació directa amb la mar, encara que pot no ésser penetrable per l'home.

FAUNA QUIROPTEROLÒGICA

Entre la fauna quiropterològica ha estat citat *Myotis myotis* a partir tant de restes osteològiques, com de l'observació de exemplars vius (5 observats el 07/08/85; ALCOVER i MUNTANER, 1986). Sembla haver guarnit una important colònia de rates-pinyades en temps recents, ja que s'hi mantenen acumulacions de guano relativament importants a alguns punts de les sales interiors, de fet van localitzar 25 exemplars a l'hivern de l'any 2002 (08/12/02). El sòtil de la primera sala un cop traspassat el llac està uniformement cobert d'estriacions fetes per les ungles de les rates-pinyades que s'hi pengen.

Part paleontològica

A l'interior de la cova Genovesa es troben organismes dipositats abans de la formació de la cova. Aquests

fòssils poden provenir d'organismes que es dipositaren dins conques sedimentàries quan ni la cova ni la roca que l'envolta existien encara. S'acumulaven amb altres restes formant sediments que es convertirien en roca calcària, per tant són anteriors a la formació de la pròpia cavitat. La descalcificació de parets i sostres de galeries i sales, conseqüència de la dissolució de la roca per l'aigua químicament agressiva i el creixement volumètric de la cova, de vegades permet que sobresurtin o s'alliberin els fòssils. Així s'han recuperat principalment dents de taurons (*Odontaspis cuspidata*, *Oxyrhina hastalis*), alguna vèrtebra de peix (a la **sala GNM**) i s'observen gran quantitat d'exemplars de boga-marins i mol·luscs d'entre 7 i 11 milions d'anys (especialment a la **sala GNM** i a la **gal·leria dels Myotragus**).

L'exploració de galeries subaquàtiques de diferents cavitats litorals va permetre realitzar la troballa d'exemplars del vertebrat terrestre *Myotragus balearicus* a profunditats compreses entre els 8 i 14 m i en alguns casos a distàncies molt allunyades de l'entrada. A la part submergida de la cova Genovesa s'han trobat nombroses restes de *Myotragus balearicus*, el caprí nan fòssil de les Gimnèsies. La quantitat de restes esquelètiques trobades en superfície resulta important i les que s'observen a la petita cambra lateral de la **gal·leria dels Myotragus** (Foto14) és només comparable pel que fa a l'espectacularitat dels materials a la gal·leria 4 de la cova Estreta (Pollença, ENCINAS i ALCOVER, 1997). Possiblement, la cova Genovesa és un dels jaciments més importants pel que fa al nombre d'exemplars, si es compara amb jaciments que han lliurat més ossos de Mallorca com la cova de Muleta (Sóller, WALDREN, 1982), la cova des Moro (Manacor, BOVER i RAMIS, 2001), el bufador de Son Berenguer (Santa Maria, CUERDA, 1966) o amb jaciments de Menorca com la cova C-2 (Ciutadella, SEGUÍ *et al.*, 1998).

Les troballes efectuades de material osteològic provenen possiblement de les darreres pulsacions de la glaciació Würm, al llarg de la qual el nivell de la mar i de les aigües subterrànies varen estar molt més baixes que les actuals i les coves estarien en sec, totalment o parcial, la qual cosa permetria l'accés del caprí endèmic a zones internes de les coves, actualment inundades. S'ha de dir que no és la primera notícia de la troballa de vertebrats terrestres fòssils dins galeries inundades de cavitats, ja que restes de *Myotragus balearicus* varen ser trobades a la cova de cala Varques B (Manacor, GRÀCIA *et al.*, 2000) i la font de ses Aiguades (Alcúdia, GRÀCIA *et al.*, 2001a).

La presència de *Myotragus balearicus* ens serveix per esbrinar el temps en què, almenys de llavors ençà, la cavitat ha romàs oberta a l'exterior. També en ocasions ens informa de la presència d'altres entrades actualment cegades (TRIAS *et al.*, 2001). En sí mateix és una evidència més dels canvis climàtics, ja que la seva presència ens indica que durant pulsacions fredes del Plistocè les galeries romanien seques, al menys parcialment, la qual cosa permetia l'accés terrestre del caprí endèmic a zones internes de les coves, actualment inundades. La seva presència és, per tant, un testimoni afegit d'un clima més fred que l'actual (GRÀCIA *et al.*, 2000, 2001b).

S'ha fet l'estudi de la distribució espacial d'una gran

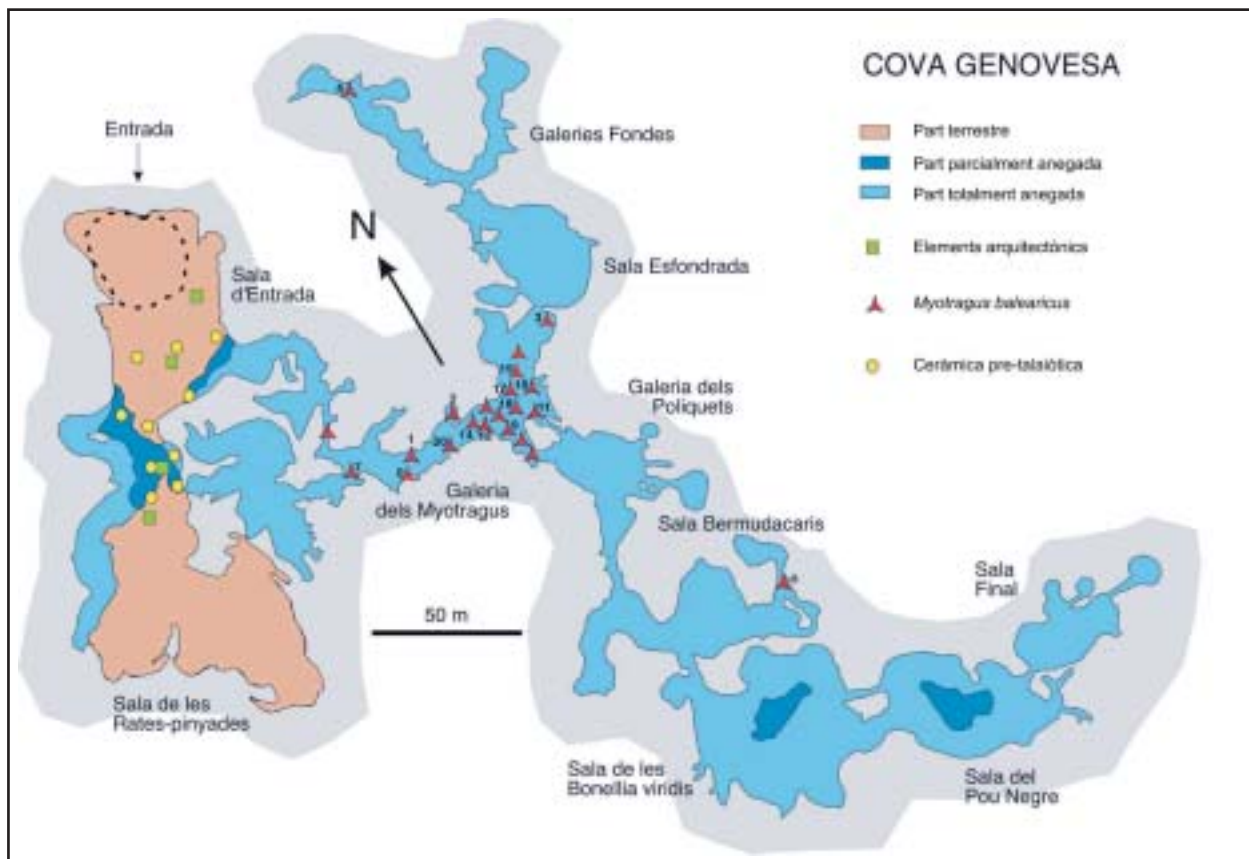


Figura 15: Distribució dels exemplars de *Myotragus balearicus* i de les troballes de ceràmica. Es pot observar que els fragments ceràmics pretalaiòtics s'han trobat al voltant dels llacs. Els fòssils del vertebrat endèmic es localitzen a tres zones de la cavitat i dues d'elles són indicadores de la presència d'altres entrades actualment impracticables. La major densitat es troba entre els 100 i 145 m des de l'inici de les galeries subaquàtiques (a 202 i 247 m totals des de l'entrada de la cavitat). S'han trobat restes d'un individu de *Myotragus* a uns 400 m de l'entrada actual. Aquesta distància fa pensar en què l'animal entrà per una boca actualment tapada o reblida. El nombre mínim d'individus comptabilitzats a tota la cavitat és de 51. Els números indiquen les localitzacions.

Figure 15: Distribution of remains of *Myotragus balearicus* and pottery in the cave. Pre-Talayotic pottery was found around the lake. Bones of *Myotragus* appeared in three zones of the cave, two of them far apart the current cave entrance, and thus denoting the existence of additional entrances in the past. Highest density of bones appeared between 100 to 145 m from the beginning of the subaquatic portion of the cave (202 to 247 m from the cave entrance). Remains of a single specimen appeared 400 m from the current entrance. At least 51 *Myotragus* specimens are present in the cave. The numbers indicate their position.

quantitat d'exemplars del caprí *Myotragus balearicus* en diferents llocs de la cavitat, alguns situats a punts molt distants des de l'entrada que ocasiona paradoxes males d'explicar en el cas de què la cova només tingués la boca actual (Figura 15). S'han trobat restes d'un individu de *Myotragus* a uns 400 m de l'entrada actual. Aquesta distància fa pensar en què l'animal entrà per una boca actualment tapada o reblida.

Els primers exemplars que s'han localitzat es troben a la **galeria dels Myotragus**, entre 60 i 70 m d'iniciat el busseig (entre 162 i 172 m a l'interior de la cavitat si se comptabilitza la part actualment terrestre). La major densitat es troba entre els 100 i 145 m de galeria subaquàtica (202 i 247 m totals), principalment a l'interior d'una cambra de dissolució (*phreatic chamber*) de poca alçària, situada a un lateral de la **galeria dels Myotragus** (Foto 14). La disposició dels exemplars indica que varen morir *in situ* i no per un corrent d'aigua que transportés els ossos a l'interior de la cavitat. Fora de la cambra els exemplars es troben en molts casos coberts per blocs caiguts amb posterioritat (Fotos 13 i 16).

El fet de què molts de restes de *Myotragus* estaven

situats superficialment va fer que es demanàs al Consell de Mallorca un permís d'extracció de les restes fòssils. S'ha pretès intentar evitar la seva degradació, especialment el possible espoli i/o destrucció per part d'altres bussejadors poc respectuosos. També resultava interessant el fet de què hagués la possibilitat de trobar individus articulats.

Per aquest motiu el GNM, sota la supervisió d'investigadors de l'IMEDEA, va presentar un projecte d'extracció dels materials. Fins a la data, no s'havia realitzat una tasca d'excavació paleontològica en aquestes condicions. El fet de ser materials que durant milers d'anys han estat submergits en aigua de salinitat quasi marina, provoca que el seu estat de conservació sigui extremadament delicat. A més, s'ha de dir que no es tracta d'una excavació convencional, ja que només poden realitzar les tasques d'extracció espeleobussejadors i només recol·lectant el material superficial, ja que intentar exhumar del fang qualsevol os implica la pèrdua de visibilitat, i la més que possible destrucció de l'os. Diversos intents de fer una petita cala al sediment del trespol ha demostrat que hi ha un nombre elevat d'ossos ente-



Foto 13: Crani, mandíbula i altres ossos de la localitat 20, trobat sota un gran bloc caigut del sostre, a -11 m de fondària. Algunes de les parts més fràgils dels cranis, com són els premaxil·lars encara es conserven. Per poder accedir als ossos es van haver de retirar algunes pedres. (Foto P. Gracia).

Photo 13: Skull, mandible and other bones of *Myotragus* at site 20 (-11 m depth), placed under a large block detached from the cave roof. Some of the most fragile skull parts, such as the premaxillars are still preserved in this specimen. Several stones had to be removed to get access to the bones. (Photo: P. Gracia).

rrats, i que la troballa no es limita als ossos superficials visibles i per tant el jaciment no està esgotat. S'ha de dir també que els ossos que es poden veure, possiblement no han estat tapats per sediments carbonatats rics en calcita (probablement producte de la dissolució de la roca) gràcies a la presència de blocs que han evitat que els ossos siguin coberts per una fina capa de sediment blanquinós (Fotos 13 i 16). Això fa que molts dels ossos que es poden observar estiguin dins crulls o a llocs de difícils accés per als bussejadors.

Abans de l'extracció sistemàtica de les restes de *Myotragus balearicus* de la cova Genovesa es varen realitzar diverses tasques per tal d'optimitzar al màxim les condicions de treball: realització d'un elevat nombre de fotografies, així com de nombroses filmacions amb vídeo per tal de documentar al límit la disposició inicial del material, prèviament a l'extracció. Una vegada ben documentat el material osteològic present en superfície a l'interior de la cova es va decidir extreure bàsicament els materials que podrien suposar restes d'un individu associat, tots aquells ossos que poguessin estar a l'abast de possibles espoliadors i una sèrie de cranis que presentaven marques d'osteofàgia a les seves banyes (banyes amb una morfologia de "V" invertida).

També es varen realitzar proves de consolidació. Es varen extreure un petit nombre d'ossos per tal de realitzar proves de dessalament (els ossos estan envoltats per aigua amb una salinitat superior als 30 per mil. Finalment, després d'efectuar una consulta a diferents especialistes conservadors de diferents museus del món, es va decidir realitzar un assecat molt lent totalment a les fosques dins d'un armari evitant l'assecat massa ràpid que provoca el trencament de l'os, i consolidar amb Paraloid B-67 al 7% d'acetona. Una altra opció que es va considerar és la utilització d'uns consolidants hidrosolubles, com són els Primal, evitant els consolidants orgànics, com el propi Paraloid, Butvar, etc. El problema de la sal es va solucionar ampliant el temps d'estada amb aigua dolça d'una setmana a un mes dins cubetes a les fos-

ques per a evitar l'aparició d'algues i fent canvis d'aigua cada 4-5 dies (Foto 18).

L'extracció dels ossos de la cova també suposava un repte important. Es varen avaluar els diferents mètodes d'extracció dels materials. La dificultat de l'extracció de les restes òssies està marcada pel fet de què es troben a una profunditat mínima de 10,5 m, en una galeria freàtica totalment a les fosques, a un mínim de 125 m de l'entrada de la cova, obligant als bussejadors a superar passos estrets. Per això es varen pensar en diferents formes d'extreure els materials sense afectar la seva integritat i pensant, òbviament, amb la seguretat dels bussejadors. Finalment s'ha decidit per l'extracció dels ossos mitjançant un caixó de plàstic de mida 50x33x15 cm forrat amb espuma (per evitar els cops), i il·lustrant-los amb 2 quilos de plom per evitar que surassin massa i dificultassin el treball als bussejadors (Foto 17).

Una vegada establerta l'estratègia d'extracció del material paleontològic, es va procedir a exhumar les restes de *Myotragus balearicus*. En total s'han realitzat tres dies d'extracció de material, amb un total de 4 immersions (el primer dia es realitzaren dues immersions).

Ja durant la primera immersió es va constatar que els ossos de l'interior de la cova estaven en un estat de conservació molt precari. Moltes vegades es fragmentaven al mínim contacte, sobretot aquells ossos amb una estructura més fràgil, tal com omòplats, costelles, cranis, etc. Per tant, es va decidir extreure només aquells ossos que presentassin una estructura més o menys robusta o de localitzacions que presentassin un estat de conservació més bo. Finalment s'han extret 170 ossos, dels milers que deu haver dins de la cavitat (mínim de 35-40 individus que hi ha en superfície). S'ha de dir que hi ha fragments que podrien pertànyer al mateix os, però això no se podrà comprovar fins que no hagin estat consolidats.

Tampoc es pot dir molt de la biometria dels ossos, ara per ara. No és recomanable la seva manipulació fins que no s'hagin consolidat. El que es pot dir a primera vista és que hi ha des d'individus molt vells a indi-

Foto 14: Vista general de la saleta, cambra de dissolució (*phreatic chamber*) de poca alçària, situada a un lateral de la galeria dels *Myotragus* (a uns 200 m de la sala d'Entrada). La disposició dels exemplars indica que es varen morir in situ i no per un corrent d'aigua que transportàs els ossos a l'interior de la cambra. S'han comptabilitzat en superfície un mínim de 12 exemplars de *Myotragus balearicus*. La fondària sota les aigües és de 10,5 m. (Foto P. Gracia).

Photo 14: General view of a low phreatic chamber at -10.5 m depth, connected to Galeria dels Myotragus (some 200 m away from Sala d'Entrada). The distribution of Myotragus bones denotes that they died in situ and that their bones were not redeposited there by currents. Remains of at least 12 specimens have been found on the bottom surface.



Foto 15: Dos dels cranis de *Myotragus balearicus* que es troben a la saleta lateral de la galeria dels *Myotragus*. S'observa que les seves banyes tenen la morfologia en "V" invertida, resultat de la conducta osteofàgica registrada a l'espècie. (Foto P. Gracia).

Photo 15: Two Myotragus crania found at the foregoing phreatic chamber. Notice the inverted V-shaped notch displayed the horns, result of the osteophagic behaviour of the species. (Photo: P. Gracia).



vidus juvenils (amb la presència d'una costella molt petita, possiblement fetal, trobada a la localitat 14). També s'ha d'esmentar que la mida d'alguns ossos adults és realment petita, encara que se corroborarà una vegada es puguin realitzar les mesures pertinents.

Un altre dels punts importants és la trobada de diversos cranis amb les banyes en forma de "V" invertida (Foto 15), i que havia estat interpretada fins fa poc com a prova de domesticació (WALDREN, 1982). Aquesta hipòtesi ja va ser rebutjada per RAMIS i BOVER (2001) explicant que aquesta morfologia de les banyes era deguda a un comportament d'osteofàgia dels propis *Myotragus*, el qual mastegaven alguns ossos d'esquelets per a recuperar el fòsfor. Aquesta darrera hipòtesi ha estat encara posada en dubte molt recentment (DAVIS, 2002), segons l'anàlisi del fraccionament del carboni i el nitrogen de les datacions amb

¹⁴C, anàlisi que no pot detectar una aportació molt puntual de carboni i nitrogen obtingut a base de mastegar ossos (que s'ha de recordar que l'espècie no s'alimentava exclusivament d'ossos!), però sí, la dieta habitual de l'animal. Però sembla que ara quedarà clar, gràcies a la trobada de cranis amb banyes amb aquesta morfologia (idèntica a la il·lustrada per WALDREN, 1982) a l'interior d'una cavitat submergida, que es tracta, definitivament, de la conseqüència d'un comportament natural de l'espècie i no la manipulació humana, ja que les sales on s'han trobat aquests ossos estaven negades al moment de l'arribada dels humans fa entre els 4000 i els 5000 abans del present (ALCOVER *et al.*, 2001) ni tampoc es tracta d'un dipòsit secundari antròpic (els ossos estan molt llunyans de l'entrada i a llocs on els ossos no haguessin pogut caure redolant). Dels cranis amb aquesta particularitat de la cova Genovesa, només



Foto 16: Crani i altres ossos del postcranial de la localitat 10, a la galeria dels Myotragus entre -12 i -13 m de profunditat. Els ossos que quedaven protegits per blocs no han estat coberts pel sediment carbonatat superficial. (Foto P. Gracia).

Photo 16: Cranium and several post-cranial bones of Myotragus from site 10 at Galeria dels Myotragus (between 12 and 13 m depth). The bones under blocks were not covered by carbonate concretions. (Photo: P. Gracia).

se n'ha extret un, degut a què la localització dels altres cranis dins de la cova fa molt difícil la seva extracció sense que es rompin, o sense rompre altres ossos del seu voltant. Per tant, s'ha documentat aquests cranis i altre material paleontològic mitjançant fotografies i vídeo, i s'ha decidit no tocar-los.

Però, per quin motiu s'han trobat aquests ossos a l'interior de les sales negades de la cova?. És relativament freqüent trobar restes de *Myotragus* dins cavitats. Fins ara són unes 160 cavitats de les Gimnèsies on s'ha trobat, com a mínim, un os de *Myotragus* (BOVER, inèdit). La densitat d'ossos trobats dins la cova Genovesa i la seva situació llunyana de l'entrada fa pensar que la cavitat va actuar de trampa d'una forma similar al que va passar a la cova des Penyal Blanc (Cabrera, ALCOVER *et al.*, 1997), quan el nivell marí era inferior a l'actual i els animals podien entrar caminant a la cova. S'han trobat restes de *Myotragus* dins la cova Genovesa fins a partir d'un escaló que hi ha a la cavitat a la galeria de pas anterior a la galeria dels Myotragus. És només a partir d'aquell punt on es troben la gran quantitat d'ossos de l'espècie (molts d'ells associats), i a vegades acumulats en zones on no és possible un arrossegament per aigua o sediment com són els que es troben a la saleta lateral. Per tant, sembla possible que, després de caure degut a la manca de visibilitat, l'escaló fos una barrera infranquejable per tornar a sortir per a uns animals de mida tan petita. El motiu pel qual aquests animals penetraven a la cavitat és desco-

negut, però hipòtesis possibles són la recerca d'aigua, recerca de cobert, etc.

RELACIÓ DETALLADA DEL MATERIAL PALEONTOLÒGIC RECUPERAT:

LOCALITAT 7 (fondària -10'5 m): mandíbula esquerra.

LOCALITAT 1 (fondària -11'3 m): crani.

LOCALITAT 0 (fondària -11'5 m): 1 fragment de costella, 1 crani fragmentat, 1 fragment de crani, 2 fragments (distal i proximal) d'húmer esquerre, 1 tròclea de metapodi, 1 tíbia esquerra fragmentada i 1 fragment proximal d'ulna dreta.

LOCALITAT 20 (fondària -11 m) : 1 crani, 1 mandíbula esquerra, 1 pelvis dreta, 1 fragment de pelvis esquerra i 1 radi-ulna esquerre.

LOCALITAT 2 (cambra lateral, fondària -10'5 m): crani amb banyes rosegades en "V" invertida. 2 cranis (fragments). Gran quantitat de restes esquelètics que no s'han recuperat per estar en un lloc amagat i per no fer-los malbé (corresponen almenys a 9 exemplars més). En aquesta cambra el nombre mínim d'individus seria de 12.

LOCALITAT 9 (fondària -11 m): 4 fragments de crani, 1 mandíbula dreta fragmentada i 1 mandíbula esquerra fragmentada.

LOCALITAT 14 (fondària -11'5 m): 1 costella petita (fetal?), 1 crani fragmentat i 1 vèrtebra cervical.

LOCALITAT 15 (fondària -11 m): atlas+axis+2 vèr-

Foto 17: Extracció de materials osteològics de *Myotragus balearicus* mitjançant caixons acondicionats per aquesta tasca. (Foto: G. Santandreu).

Photo 17: Recovering submerged *Myotragus balearicus* bones. (Photo: G. Santandreu).



tebres cervicals (associades?) juvenils, 1 costella, 1 húmer dret, 1 mandíbula dreta, 2 fragments de mandíbula esquerra, 1 fragment d'omòplat esquerre, 1 radi dret, 1 vèrtebra caudal, 1 capítotrapezoide dret, 1 cuneiforme dret i 1 falange 3era.

LOCALITAT 17 (fondària -11'5 m): 1 fragment proximal de costella, 6 cranis fragmentats, 1 fèmur dret, 1 fèmur esquerre, 1 húmer esquerre, 1 fragment distal d'húmer esquerre, 1 fragment distal de mandíbula dreta, 1 fragment distal de mandíbula esquerra juvenil, 1 omòplat dret, 1 fragment distal d'omòplat esquerre, 1 fragment de pelvis esquerra, 1 radi-ulna dret, 1 radi-ulna esquerre, 1 radi dret, 1 tíbia dreta, 1 tíbia esquerra, 2 vèrtebres lumbars, i 1 vèrtebra cervical.

LOCALITAT 19 (fondària -10 m): 1 omòplat esquerre fragmentat i 1 pelvis esquerra.

LOCALITAT 10 (fondària entre -12 i -13 m): 1 costella, 4 fragments de costella, 4 cranis fragmentats, 11 fragments de crani, 1 fèmur dret fragmentat, 1 epífisi distal de fèmur esquerre, 1 fragment proximal de mandíbula dreta, 4 fragments (3 medials i 1 proximal) de mandíbula esquerra, 2 metacarpians drets, 1 metatarsià dret, 1 fragment distal d'omòplat dret, 1 fragment distal d'omòplat esquerre, 1 pelvis esquerra, 2 fragments de pelvis esquerra, 2 radis drets, 1 fragment proximal de radi dret, 3 radis esquerres, 1 tíbia dreta subadulta, 1 fragment proximal de tíbia dreta, 1 tíbia esquerra, 1 vèrtebra dorsal i 1 vèrtebra lumbar

LOCALITATS 11 i 18 (localitats molt properes, fondària -12'5 m): 2 axis, 3 fragments de costella, 1 crani fragmentat, 4 fragments de crani, 1 fèmur dret, 1 fragment distal de fèmur dret, 1 húmer dret, 1 fragment distal d'húmer dret, 1 epífisi proximal d'húmer esquerre, 1 dl2 dret, 3 fragments proximals de mandíbula dreta, 1 mandíbula esquerra, 1 fragment proximal de mandíbula esquerra, 1 metacarpí dret, 1 metacarpí esquerra, 1 metatarsià dret, 3 omòplats esquerres (1 de fragmentat), 1 ossos tarsians esquerre, 1 pelvis dreta, 3 fragments de pelvis dreta, 1 fragment de pelvis esquerra, 1

fragment proximal de radi dret, 2 radis esquerres, 2 sacres, 3 tíbies dretes, 1 fragment medial de tíbia dreta, 1 tíbia esquerra, 1 fragment distal d'ulna, 1 fragment proximal d'ulna esquerra, 1 vèrtebra dorsal, 7 vèrtebres cervicals, 6 vèrtebres lumbars, fragments diversos de pelvis i fragments diversos.

LOCALITAT 3 (fondària -12'5 m): fragments de crani en molt mal estat. No s'han recuperat els ossos.

LOCALITAT 4 (fondària -22 m): ossos procedents d'un esquelet molt distant del qual no s'han recuperat els ossos.

LOCALITAT 5 (fondària -12'5 m): alguns ossos molt descalcificats i semienterrats. procedents d'un esquelet molt distant des de l'entrada (uns 400 m lineals), del qual no s'han recuperat els ossos.

Part arqueològica

Inicialment, els objectius de la intervenció arqueològica a la cova Genovesa o cova d'en Bessó, dins el marc del projecte d'investigació interdisciplinària de la cavitat, consistien en (1) la documentació de les estructures muràries de caràcter ciclopi que es troben al seu interior, i (2) l'estudi tipològic dels materials ceràmics que, provinents d'aquest lloc, es trobaven ja dipositats al Consell de Mallorca abans de començar l'estudi. Durant el desenvolupament de les tasques d'investigació a la cavitat s'han recuperat altres fragments ceràmics, procedents d'un dipòsit clandestí i també alguns exemplars superficials i subaquàtics in situ interessants per la seva relació amb les estructures arquitectòniques, i han estat incorporats al material d'estudi.

Es presenta a continuació, de forma preliminar, la documentació arqueològica registrada durant les tasques d'exploració a la cova Genovesa o cova d'en Bessó i es fa una primera aproximació interpretativa a l'ús històric d'aquesta cavitat al llarg del temps.



Foto 18: Procés de dessalament i assecat del material osteològic. Ambdós processos es realitzen totalment a les fosques, dins un armari. (Foto: P. Bover).

Photo 18: Desalinating and drying osteologic material, which have to be done in total darkness. (Photo: P. Bover).

RESULTATS

S'ha desglossat la informació en dos blocs. El primer d'ells fa referència als elements arquitectònics, mentre el segon es refereix als elements mobles, representats únicament per les restes ceràmiques.

Elements arquitectònics

Inicialment, s'ha de dir que a la zona d'entrada de la cova, gairebé a l'exterior, existeixen nombroses restes de murs realitzats amb la tècnica tradicional de construcció en pedra seca. També es documenta l'acondicionament del sòl a alguns d'aquests llocs. Es considera que aquests elements són d'època moderna i no s'hi farà més referència. D'altra banda, els elements constructius que es descriuen a continuació presenten característiques específiques que fan que siguin objecte d'estudi en aquest treball.

Els materials ceràmics recuperats suggereixen que les construccions ciclòpies de la cova Genovesa s'han de situar a la fase final de l'època de les navetes i podem situar aquest període d'ús prehistòric de la cova Genovesa a dins un interval cronològic que pot incloure gran part de la segona meitat del II mil·lenni cal BC i els dos primers segles del I mil·lenni cal BC. Per veure la localització dels elements arquitectònics a la topografia detallada de la cavitat consultar en aquest mateix número GRÀCIA *et al.*, (2003a).

RAMPA EMPEDRADA

La via que descendeix de manera suau des de l'entrada de la cova fins al llac, amb una amplada aproximada d'entre 2 i 3 m, es troba empedrada en la seva major part amb blocs de mida variable que presenten la cara superior lleugerament arrodonida (Foto 19). A la part inferior, ja a pocs metres del llac i amb un substrat molt argilós, sembla que una part d'aquest empedrat ha estat desmantellat pels agents naturals.

MUR PARAL·LEL A LA RAMPA

Un fragment de mur construït amb tècnica ciclòpia, d'uns 10 m de llargària, discorre paral·lel a la rampa de baixada (Foto 20 i Figura 16). A alguns punts aprofita i s'adapta a grans roques caigudes. El parament, situat a manera de marjada a una zona de pendent, mira directament a l'interior de la cova. Per aquestes característiques, és raonable suposar que està relacionat amb la rampa empedrada i que la seva funció seria donar-li major solidesa evitant els esbaldragaments.

PASSERA SUBMERGIDA

Es tracta d'una alineació de grans blocs sota l'aigua que connectava les dues parts de sòl emergit que limiten el llac de la cova. Actualment aquesta passera es troba submergida aproximadament 1 m (Fotos 21 i 22 i Figura 17). No obstant, als blocs es pot seguir, igual que a la paret que conté el llac, un paleonivell de l'aigua que indica que la passera es trobava emergida uns 20 cm en algun moment del passat. En aquest sentit, és interessant esmentar la presència d'alguns fragments de ceràmica prehistòrica, a la part posterior al llac. Entre els fragments, destaca un monyó d'àmfora pithoide. Aquest es troba submergit, amb la part superior sota l'aigua a una fondària d'entre 1 i 1,2 metres.

La longitud de la passera és de 7 m, dels 14 m de llarg del llac, i està orientada pràcticament N-S. A la part superficial està format per 14 pedres de bona mida, a més d'altres de més petites. Unes i les altres recobren blocs i pedres situades al davall. La pedra de major



Foto 19: Rampa empedrada que descendeix suauement des de l'entrada de la cova de cap al llac. (Foto R. Landreth).

Photo 19: Stone-paved path which leads down from the entrance section of the cave to the lake. (Photo R. Landreth.)

mida fa 1,63 m de longitud i 0,6 m d'ample. Estan totes ben encaixades, i no és possible la seva col·locació dins l'aigua d'aquesta manera. Pensem que les tasques de construcció del pas es varen fer en estar el nivell de l'aigua a menor cota que l'actual, possiblement entre -1 i -1,5 m respecte a l'actual nivell del llac. Aquest nivell permetria haver col·locat les pedres i poder superar el llac per accedir a l'altra costat de la cova, la **sala de les Rates-pinyades**. El fet d'haver-hi trobat ceràmica prelatiòtica en alguns indrets posteriors al llac, alguns fragments submergits, ens donen més arguments a favor d'aquesta hipòtesi. Una altra raó de pes és que segons estudis del nivell de la mar al Mediterrani occidental al llarg de l'Holocè, sembla que a l'època en la qual se situen els elements arqueològics el nivell de la mar estaria lleugerament per sota de l'actual (PIRAZZOLI, 1991; PIRAZZOLI, 1996).

RESTES DE MURETS A LA ZONA MÉS INTERIOR

A l'altra banda del llac, a la zona aèria interior (**sala de les Rates-pinyades**), a una zona de la cova on no hi arriba llum natural, es varen documentar unes estructures de pedra (veure topografia de la cavitat a GRÀCIA *et al.*, 2003a). Es tracta de dos murets de pedra seca, d'una o dues filades de pedres de mida mitjana (30-40 cm aproximadament). Un d'ells té forma allargada, mentre que l'altre és circular. A aquest darrer s'hi observa la presència de carbó vegetal. No s'ha documentat cap material arqueològic associat a aquestes estructures que pugui permetre conèixer la seva cronologia o entendre la seva funció.

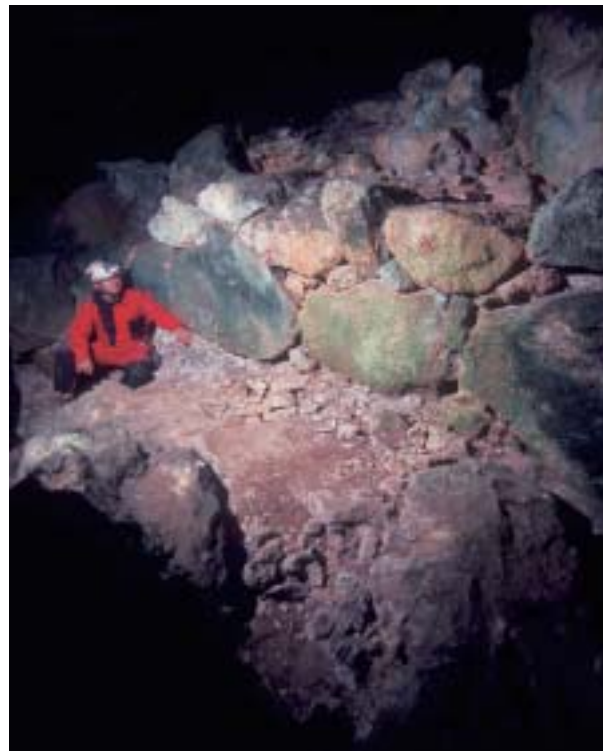


Foto 20: Mur construït amb tècnica ciclòpia. La seva cronologia se situaria en un interval que pot incloure gran part de la segona meitat del II mil·lenni cal BC i els dos primers segles del I mil·lenni cal BC. (Foto R. Landreth).

Photo 20: Wall built with Cyclopean technique sometime between the second half of the 2nd millennium and the first centuries of the 1st millennium BC. (Photo: R. Landreth).

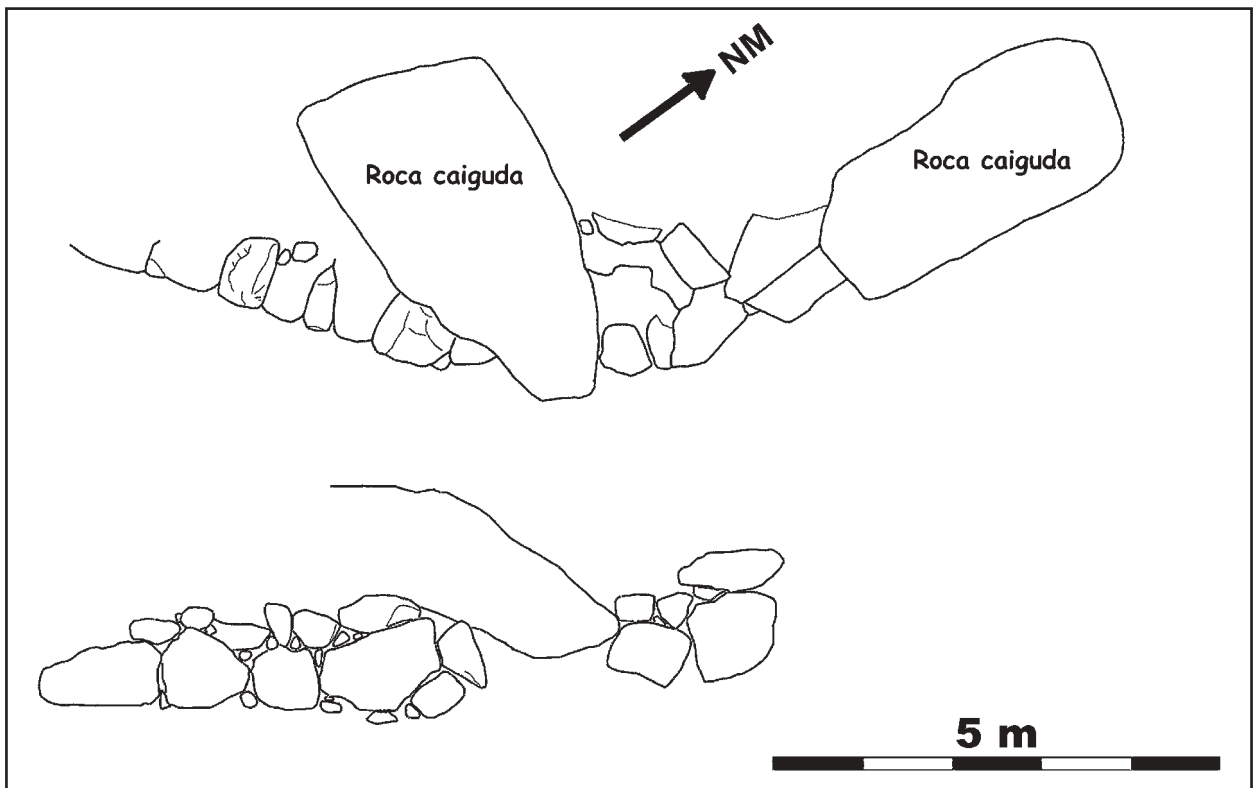


Figura 16: Croquis de la planta i el perfil del mur ciclopi situat a l'entrada de la cova Genovesa, i que està disposat paral·lelament a la rampa empedrada que baixa cap al llac.

Figure 16: Sketch showing the plan and frontal view of the foregoing wall. It lies parallel to the stone-paved path down to the lake.

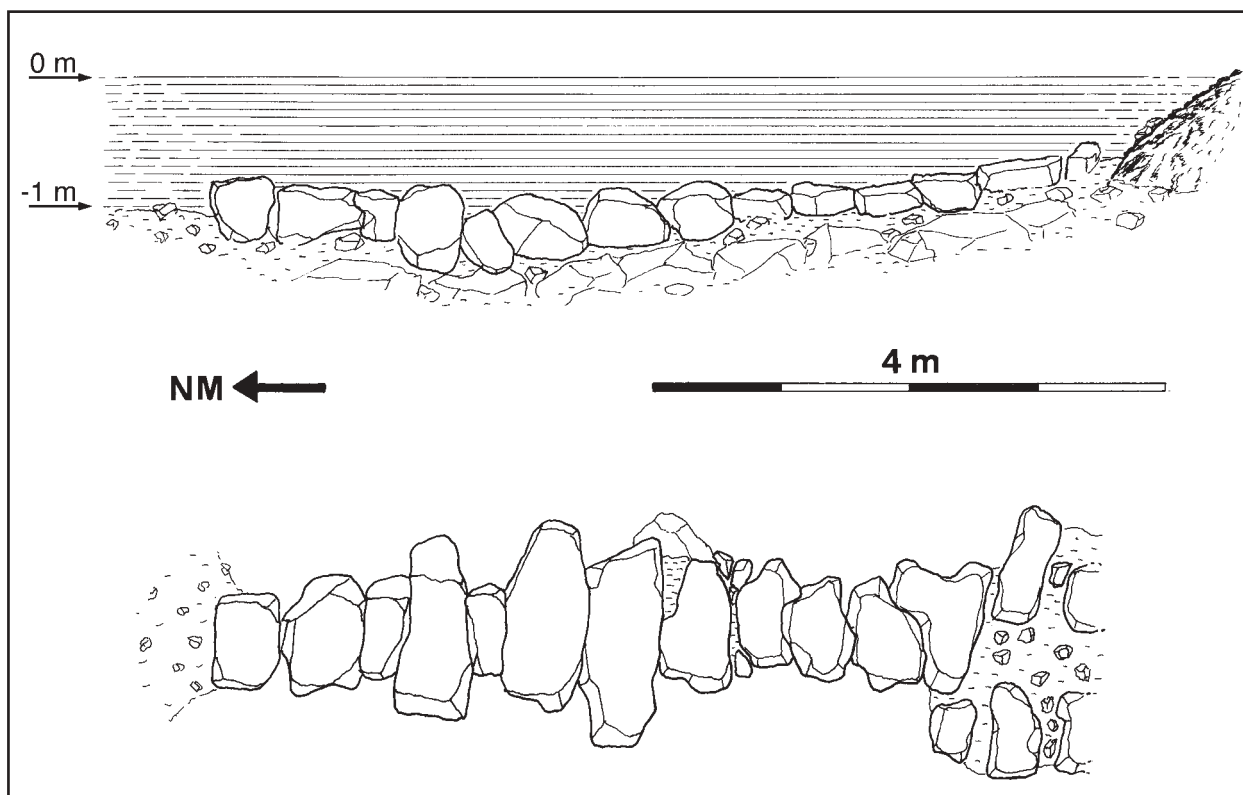


Figura 17: Passera submergida que comunica la sala d'Entrada amb la sala de les Rates-pinyades. Es tracta d'una alineació de grans blocs que van esser col·locats aprofitant la zona de menys fondària, corresponent al con de materials caiguts del sostre. Estudis dels canvis del nivell marí a l'Holocè indiquen una petita davallada del nivell de la mar en el període de les Navetes (1900 BC).

Figure 17: Lining of submerged stepping stones connecting Sala d'Entrada with Sala de les Rates Pinyades. It was built using large blocks laid on detached portions of the cave roof in the shallowest part of the lake. Studies on Holocene sea-level changes suggest that the sea was at the height of the stepping stones around 1900 yr BC.

Ceràmica

Les restes ceràmiques que es presenten a continuació tenen una triple procedència. En primer lloc un grup de materials format per 62 fragments havia estat entregat al Consell de Mallorca, prèviament a l'inici de les tasques d'estudi de la cova Genovesa per part dels signants del present treball. Un segon grup de materials va ser localitzat per aquests autors dins una bossa de plàstic a l'entrada mateixa de la cavitat contenint 212 fragments. Es va aconseguir remuntar fragments d'ambdues procedències. En tercer lloc, 27 fragments superficials, alguns d'ells sota les aigües del llac varen ser recollits durant l'exploració a causa de la significació de la seva localització.

Cronològicament, s'han pogut establir tres grups segons l'adscripció dels diversos fragments recuperats. El primer d'ells, amb 191 fragments, està format per ceràmiques d'època moderna, sobretot dels segles XIX i XX. Aquest grup no ha estat estudiat. Tan sols es pot esmentar la presència de restes de vaixel·la domèstica (plats, escudelles, olles) i de recipients de mida mitjana (gerres).

El segon grup engloba els materials d'època musulmana, i està format únicament per dos fragments i la meitat d'una gerra islàmica amb decoració al coll. Es tracta d'un coll de gerra, decorat amb tres línies pintades vermelles horitzontals paral·leles i equidistants i situades per davall el llavi, i d'un fragment de cos d'al-

fàbia, decorat amb un cordó horitzontal que presenta línies incises obliqües. Es tracta de contenidors que podrien estar relacionats amb la recollida d'aigua.

El tercer grup, amb 107 fragments, està format per les ceràmiques d'època prehistòrica i és el que ha estat objecte d'un estudi tipològic més acurat. Els tipus formals identificats es descriuen a continuació:

1. Gran tonell de tendència troncocònica amb vora engruixida i llavi pla. Està representat per un mínim de tres exemplars (Figures 19, 20A i 20B). Aquesta és una forma típica de la darrera fase d'ús de les navetes d'habitació a Mallorca (e.g., PONS, 1999; SALVÀ, 2001).

2. Gran contenidor de forma o tendència globular de vora lleugerament exvasada i llavi arrodonit. Se n'han determinat un mínim de dos exemplars (Figures 21 i 22B). Exemplars d'aquest tipus, amb variants en el tipus de vora i els elements de premsió, també han estat trobats a les navetes properes a la cova Genovesa, com són les de Canyamel, sa Marina de sa Punta, Hospitalet (PONS, 1999) i es Closos de Can Gaià (SALVÀ, 2001).

3. Olla troncocònica o carenada de vora fortament exvasada i llavi aplanat. Aquest tipus podria estar representat per l'exemplar de la Figura 22A, encara que això no es pot assegurar a causa de l'escassa entitat del fragment estudiat. Novament es tracta d'un vas característic de les navetes d'habitació de la zona (PONS, 1999).

4. Contenidor en forma de tonell bombat de vora no diferenciada i llavi pla. Representat per un mínim de dos

Foto 21: Llac de la sala d'Entrada. Els dos espeleòlegs estan caminant per damunt de la passera submergida. Als costats del pas la fondària de l'aigua assoleix els 5 m. (Foto O. Espinasa).

Photo 21: Lake of Sala d'Entrada. The two cave divers are walking on the stepping stones. Water depth on each side of the stone lining reaches 5 m. (Photo: O. Espinasa).



exemplars (Figures 23A i 23B). També són formes conegudes a les navetes excavades fins ara (PONS, 1999). A molts casos el llavi es troba arrodonit. Els dos exemplars estudiats presenten elements ornamentals consistents en empremtes digitals. En el primer cas (Figura 22A), se'n localitzen dues a la part superior del cos, en disposició obliqua just per sota el llavi. És un motiu força estès a les ceràmiques anteriors a l'època talaiòtica. El segon exemplar (Figura 23B) presenta una successió de digitacions al llavi. A algunes d'elles és visible la marca deixada per l'ungla. Aquest motiu també és present a diversos exemplars procedents de les navetes properes a la cova Genovesa (PONS, 1999; SALVÀ, 2001).

5. Vas troncocònic de llavi arrodonit i lleugerament engruixit. Representat per un exemplar (Figura 24). Aquesta és una forma poc representada a les navetes mallorquines. No obstant això, és present a les de Canyamel i a altres més allunyades de la zona lleuantina de l'illa, com les de So n'Oms, Son Julià i Es Figueral de

Son Real (PONS, 1999).

6. Contenidor de tendència cilíndrica de llavi arrodonit i lleugerament engruixit. Representat per l'exemplar de la Figura 24B. També es tracta d'una forma ben representada a les navetes de la zona. Segons la classificació tipològica de PONS (1999), aquest exemplar suposa una variant que s'engloba a la mateixa Forma que els de les figures 23A i 23B.

7. Vas globular de vora engruixida exvasada i llavi aplanat. Representat pels exemplars de les Figures 25A i 25B. Tant els tipus formals com la decoració (ambdós exemplars presenten mugrons aplicats com a motius ornamentals) es troben freqüentment a la ceràmica de les navetes de la zona (PONS, 1999; SALVÀ, 2001).

8. Vas hemisfèric carenat, de vora recta exvasada i llavi aplanat. Representat per un exemplar (Figura 25C). Aquest és l'únic tipus que no es pot assimilar fàcilment a les navetes mallorquines. És més característic de contextos funeraris de mitjan II mil·lenni cal BC (VENY, 1968; PONS, 1999). A la cova des Moro hi han aparegut exem-

Foto 22: Passera submergida que connecta les dues parts de sòl emergit que limiten el llac de la cova. Actualment es troba aproximadament a 1 m sota les aigües. No obstant, als blocs i a les parets es pot observar, una marca horitzontal blanca, possiblement un paleonivell freàtic que indica que el pas es trobava emergit a qualche moment del passat. Els estudis del nivell marí a l'Holocè ens indiquen una petita davallada de la mar a l'època de les navetes. (Foto R. Landreth).

Photo 22: Image of the submerged lining of stepping stones, now about 1m below the lake level. However, a white horizontal mark, visible on the blocks (and also on the walls of the chamber), is possibly a phreatic paleolevel and would indicate that the passage was above water level in the past. (Photo: R. Landreth).



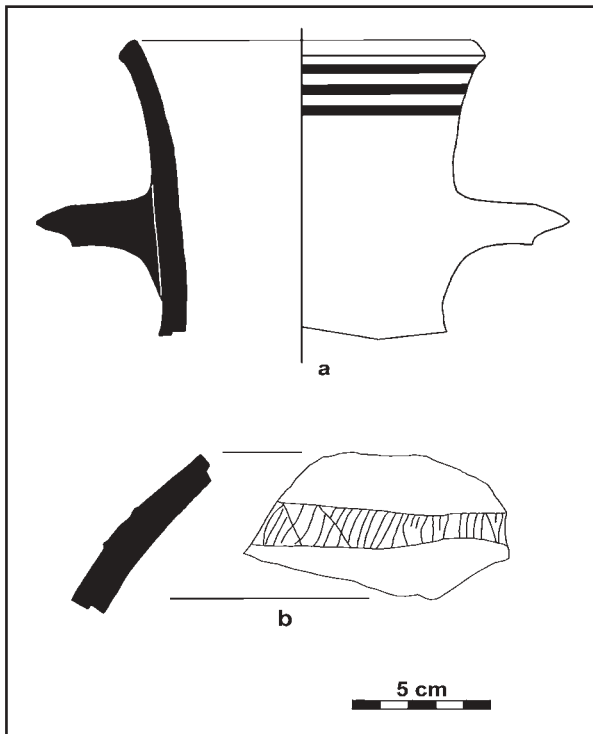


Figura 18: Ceràmica musulmana. A) Fragment de gerra amb inici d'ansa, que presenta com a decoració tres línies vermelles horitzontals paral·leles per sota el llavi. B) Fragment atípic d'alfàbia amb cordó horitzontal incís aplicat.

Figure 18: Muslim pottery. A) Jug fragments with handle stub. It has three parallel horizontal red lines below the rim as decoration. B) Large earthen jar body fragment with engraved horizontal band.



Figura 20: Ceràmica prehistòrica. A) Fragment de gran tonell de vora triangular amb agafador aplicat en forma de monyó. B) Fragment de gran tonell de vora triangular.

Figure 20: Prehistoric pottery: A) Large 'triangular-brim' jug fragment with knobs as handles. B) Large 'triangular-brim' jug.

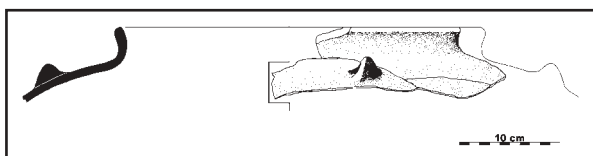


Figura 21: Fragment de gran vas de tendència globular amb la vora lleugerament exvasada i el llavi arrodonit. Presenta un agafador en forma de monyó a la part superior del cos.

Figure 21: Large globular-like pot with overhanging brim and rounded rim. It has a knob as handle on the upper part of its body.

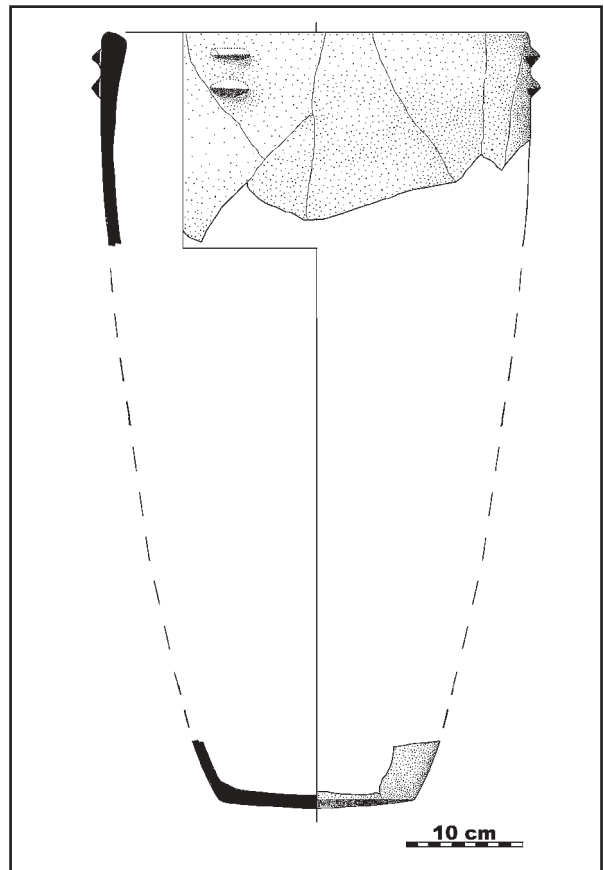


Figura 19: Ceràmica prehistòrica. Gran tonell troncocònic de vora engruixida i llavi aplanat (l'anomenada vora triangular). Presenta sèries de dos agafadors horitzontals superposats disposats radialment sota el llavi en arcs de 120 graus. La base és lleugerament convexa. La reconstrucció hipotètica de l'alçada de la peça pren com a referència l'exemplar de la Naveta Ponent del jaciment de s'Hospitalet Vell.

Figure 19: Prehistoric pottery. Large truncated conic jug with thickened brim and flat rim (the so-called 'triangular brim'). It has two series of horizontal handles one above the other and spaced 120 degrees apart. The base is slightly convex. The hypothetical reconstruction for the height of the piece takes as an reference example from the Naveta Ponent of the s'Hospitalet Vell excavation.

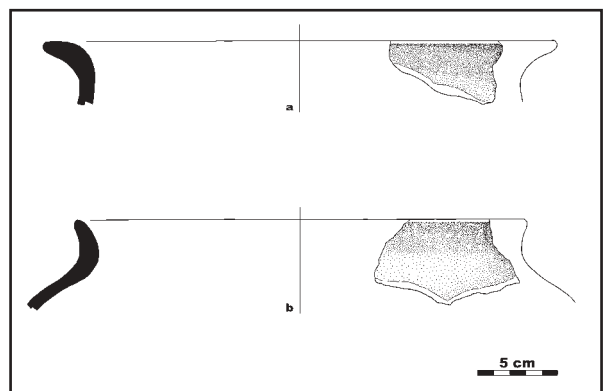


Figura 22: A) Fragment de vora fortament exvasada i aplanada. Podria pertànyer a una olla carenada o bitroncocònica. B) Fragment de contenidor de tendència globular amb la vora lleugerament exvasada i el llavi arrodonit.

Figure 22: A) Overhanging and flatten brim fragment. It could belong to a carinated or double truncated conic pot. B) Globular-like container fragment with slightly overhanging brim and rounded rim.

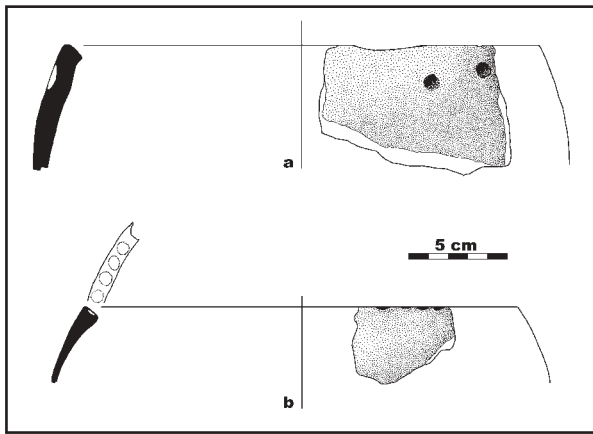


Figura 23: A) Fragment de contenidor en forma de tonell bombat de vora no diferenciada i llavi pla. Presenta dues digitacions per sota el llavi però a diferents alçades. B) Fragment de contenidor en forma de tonell bombat. De paret molt prima, la vora presenta un engruiximent i el llavi és pla. Al llavi s'hi troba una successió de digitacions.

Figure 23: A) Container fragment in the form of a large convexed jug with an undifferentiated brim and flat rim. It has two finger marks under the rim but of different lengths. B) Container fragment in the form of a large convexed jug. With a thin wall, a thickened brim and a flat rim. The rim has a succession of finger marks.

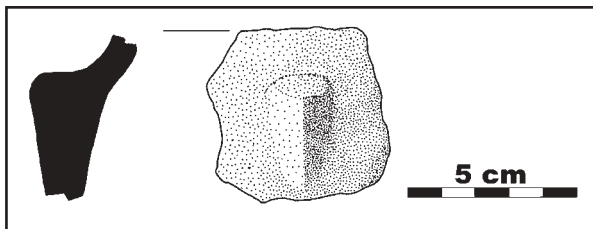


Figura 25: Agafador en forma de monyó que possiblement pertany a un contenidor del tipus pithoide.

Figure 25: Knob-like handle that possibly belongs to a pithoid type container.

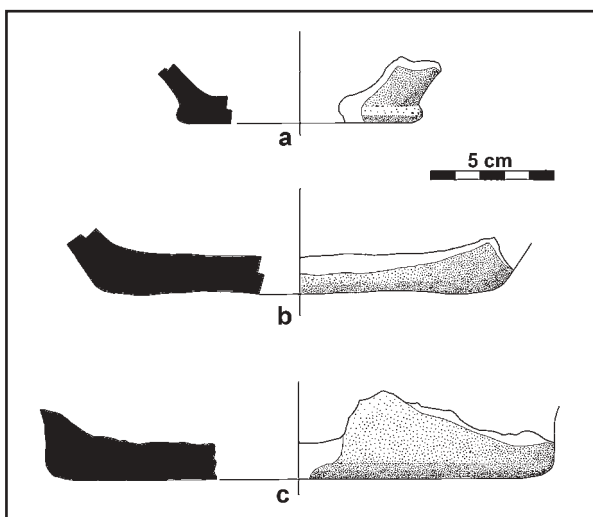


Figura 27: A) Fragment de base plana atalonada. B) Fragment de base plana. C) Fragment de base plana.

Figure 27: A) ATALONADA flat base fragment with heel. B) Flat base fragment. C) Flat base fragment.

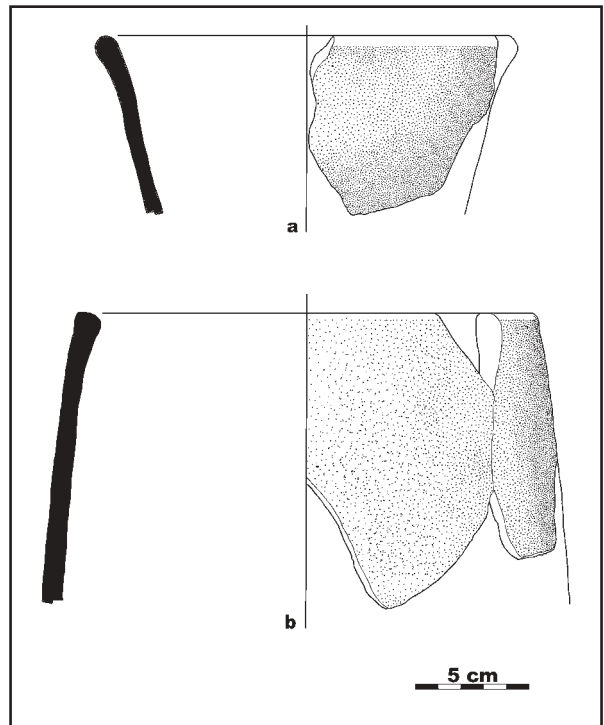


Figura 24: A) Fragment de vas troncocònic amb el llavi arrodonit i lleugerament engruixit. B) Fragment de contenidor de tendència cilíndrica de llavi arrodonit i lleugerament engruixit.

Figure 24: A) Fragment of a truncated conic pot with a rounded and slightly thickened rim. B) Fragment of cylindrical-like container with a rounded and lightly thickened rim.

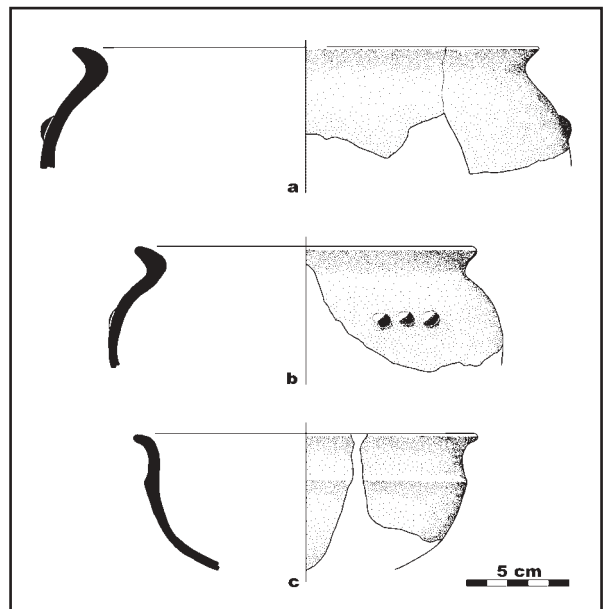


Figura 26: A) Fragment de vas globular de vora engruixida exvasada i llavi aplanat. Presenta un mugró aplicat a la part superior del cos. B) Fragment de vas globular de vora engruixida exvasada i llavi aplanat. C) Fragments de vas hemisfèric carenat, de vora exvasada i llavi aplanat.

Figure 26: A) Globular pot fragment with overhanging and thickened brim and flat rim. It has a nipple on the upper part of its body. B) Globular pot fragments with overhanging and thickened brim and flat rim. C) Fragment of carinated hemispherical pot with overhanging brim and flat rim.

plars de perfil semblant, però en situació de contextos poc fiables (CALVO *et al.*, 2001). És interessant ressaltar que aquest és l'únic vas relativament petit, juntament amb una de les olles globulars (Figura 25B), documentat a la cova Genovesa, mentre a tot els altres casos els volums de les peces són sensiblement majors.

9. Contenidor del tipus àmfora pithoide. Representat per un monyó (Figura 26). Aquest tipus de contenidor persisteix a l'època talaiòtica, però els seus orígens se situen a la segona meitat del II mil·lenni cal BC i els exemplars d'aquest tipus són freqüents a les navetes mallorquines (PONS, 1999).

A més d'això s'han documentat tres bases planes (Figures 27A, 27B i 27C). I també s'ha d'esmentar la presència d'una part significativa d'un gran contenidor de tendència esferoidal obtinguda amb el remuntatge de 13 fragments. Només es disposa d'una part del cos, amb una paret de gruixa considerable, que sembla no correspondre's amb cap de les formes descrites anteriorment.

DISCUSSIÓ I CONSIDERACIONS FINALS

Quant a la ceràmica, és necessari fer esment inicialment de la procedència irregular del gruix del material estudiat. El fet que la major part dels fragments proveniu d'una troballa casual dipositada a les institucions i de la troballa a l'entrada de la cova d'unes restes producte d'espoli, limiten molt la informació obtingible i poden suposar un important motiu de biaix en les interpretacions. Per tant, tot i les precaucions preses a les consideracions que segueixen, es té present la poca representativitat d'aquests materials per a un coneixement adequat del jaciment arqueològic de la cova Genovesa, i la necessitat i interès de dur a terme la seva excavació.

En primer lloc, els tipus de la ceràmica moderna de la cova Genovesa, tot i no haver estat estudiats, indiquen l'ús d'aquest lloc com espai domèstic dins els dos darrers segles. Les restes constructives modernes i l'acondicionament d'espais a l'entrada també apunten en aquest sentit.

En segon lloc, la presència musulmana és testimoniada per una gerreta i dos fragments de ceràmica que, per la tipologia, s'adiuen amb la recollida i emmagatzament d'aigua. D'acord amb l'evidència actual, no podem parlar en aquest cas de l'ocupació de la cavitat com a refugi per part dels musulmans durant els anys de la conquesta catalana de l'illa en el segle XIII, com és el cas dels exemples propers de la cova dels Amagatalls (TRIAS, 1981) i la cova des Moro (RIERA, 2001).

En tercer lloc, la ceràmica prehistòrica presenta un caràcter força homogeni culturalment. La majoria dels tipus ceràmics identificats són característics de les navetes d'habitació, fins i tot es proposa la validesa de la vora de tonell de secció triangular com a fòssil director de la darrera fase d'ús de les navetes (e.g., CALVO i SALVÀ, 1997). Les altres formes ceràmiques, tot i no ser tan comunes en aquests contextos, també troben algun paral·lel a alguna de les navetes excavades a Mallorca, o altres tipus de jaciments d'aquesta època, i poden pertànyer a aquesta fase cultural. En aquest sentit destaca l'absència d'elements ceràmics característics d'altres períodes prehistòrics anteriors o posteriors.

Donades les datacions absolutes disponibles per a contextos ceràmics semblants a les navetes excavades properes a la cova Genovesa (Taula 2), podem situar aquest període d'ús prehistòric de la cova Genovesa a dins un interval cronològic que pot incloure gran part de la segona meitat del II mil·lenni cal BC i els dos primers segles del I mil·lenni cal BC. Novament, la majoria dels tipus ceràmics descrits són contenidors que poden estar relacionats amb la presència abundant d'aigua dolça a l'interior de la cavitat.

Pel que fa als elements arquitectònics, han estat documentades una sèrie d'estructures constructives. Els dos murs situats ja a l'interior de la cavitat, una vegada superat el llac, estan elaborats de manera molt rudimentària i no presenten materials arqueològics associats que permetin plantejar la seva cronologia o funció. Els altres tres elements constructius esmentats al present treball (rampa empedrada, mur ciclopi paral·lel a la rampa i pas sera ciclòpia subaquàtica) semblen estar relacionats entre si, segons es desprèn de la seva disposició, malgrat l'absència d'una clara relació física. L'arquitectura ciclòpia a Mallorca és pròpia de dos períodes culturals. El primer és el d'ús de les navetes d'habitació, mentre el segon correspon a l'època talaiòtica. Els materials ceràmics recuperats suggereixen que les construccions ciclòpies de la cova Genovesa s'han de situar a la fase final de l'època de les navetes.

Sobre la funció d'aquestes estructures, poca cosa es pot dir amb les evidències actuals. L'absència de restes humanes a la cova permet descartar la relació amb pràctiques funeràries. Les escasses restes prehistòriques que s'observen en superfície fan pensar en una activitat poc intensa. A més els tipus ceràmics documentats són, en la seva major part, contenidors, i manquen o estan molt poc representats altres vasos d'ús domèstic que puguin fer pensar en l'ús de la cova com hàbitat sincrònic a les navetes.

Arribats a aquest punt s'ha de dir que les altres dues coves que presenten construccions ciclòpies no relacionades amb pràctiques funeràries, a Mallorca, se situen precisament a la zona costanera del terme de Manacor a escassa distància de la cova Genovesa. Es tracta de la cova des Moro i les coves del Drac (e.g. TRIAS, 1995), entre les quals se situa la cova Genovesa, en posició gairebé intermitja. A l'entrada de la cova des Moro hi ha un corredor ciclopi cobert amb grans lloses (e.g. FONT i MASCARÓ, 1962). Les primeres campanyes d'excavació a aquesta cavitat han posat de manifest que el gruix del material ceràmic també pertany a la darrera fase cultural de les navetes d'hàbitat (CALVO *et al.*, 2001). A les coves del Drac també s'hi troba un corredor ciclopi cobert, prop de l'entrada natural (e.g. FONT, 1978). En aquest cas la informació és molt escassa, tan sols s'ha esmentat la presència de ceràmica de diverses èpoques, entre elles la prehistòrica (GINÉS i GINÉS, 1994). A ambdós casos la semblança amb la cova Genovesa no és a la pròpia forma de les estructures, sinó en el fet que s'hagi realitzat un esforç notable en la construcció d'elements arquitectònics que ressalten la zona d'entrada d'aquestes tres cavitats. A més, en els casos de la cova des Moro i de la cova Genovesa, es pot considerar com a sincrònic, a grans trets, el moment d'aixecament d'aquestes estructures.

Jaciment		Datació convencional	Interval calibrat 2σ	Mostra	Referència
Canyamel		UBAR-387: 3060 ±50 BP	1430-1130 cal BC	Ossos	Pons (1999)
Hospitalet Naveta Ponent		UBAR-388: 3070 ±50 BP	1440-1130 cal BC	Carbó	
		UBAR-389: 3110 ±50 BP	1500-1210 cal BC	Carbó	
		UBAR-390: 3140 ±60 BP	1530-1250 cal BC	Carbó	
Closos de Can Gaià. Naveta 1.	Nivell III	Kia-11232: 2740 ±30 BP	980-820 cal BC	Os	Salvà (2001)
		Kia-11229: 2740 ±30 BP	980-820 cal BC	Os	
	Nivell III-b	UtC-8141: 2775 ±41 BP	1010-820 cal BC	Carbó	
		Kia-11231: 2960 ±25 BP	1290-1050 cal BC	Os	
	Nivell IV	UtC-8144: 2876 ±39 BP	1220-920 cal BC	Carbó	
	Nivell V-a	UtC-8145: 2926 ±44 BP	1300-970 cal BC	Carbó	
		UtC-8146: 2865 ±41 BP	1210-910 cal BC	Carbó	
		Kia-11242: 2890 ±35 BP	1220-930 cal BC	Os	
Nivell V-b	Kia-11221: 3390 ±30 BP	1750-1530 cal BC	Carbó		
	Kia-11223: 3340 ±30 BP	1690-1520 cal BC	Carbó		

Taula 2: Relació de les datacions radiocarbòniques provinents de navetes situades a la zona del Llevant de Mallorca. L'aixovar ceràmic prehistòric recuperat a la cova Genovesa presenta nombroses semblances tipològiques amb el d'aquests jaciments. El nivell V-b de la Naveta 1 dels Closos de Can Gaià proporciona uns tipus ceràmics més antics (SALVÀ, 2001). Els calibratges han estat realitzats amb el programa OxCal v3.5 (BRONK RAMSEY, 2000). En blau hi figuren les datacions realitzades sobre carbons vegetals no identificats.

Table 2: Checklist of radiocarbon datings available for navetiforms in the eastern part of Mallorca. The prehistoric pottery recovered from Cova Genovesa is in agreement with the typologies found in these archaeological sites. Level V-b of Naveta 1 of Closos de can Gaià site rendered somewhat older ceramic typologies (SALVÀ, 2001). Calibrations carried out with program OxCal v 3.5 (BRONK RAMSEY, 2000). Datings derived from unidentified charcoal appear in grey.

Impactes sobre la cavitat

PRESSIÓ URBANÍSTICA

La cova està afectada per la pressió urbanística de la zona, que fa perillar que no quedi absorbida totalment per la urbanització i per l'abocament de residus urbans a l'entrada (retirats al llarg del projecte d'estudi) i pel vessament dels pous negres d'alguns blocs d'edificis. A més a més, la **sala de les Rates-pinyades** presenta en alguns indrets un gruix de roca al sostre d'entre 1,5 a 3 m, cosa que, en cas de construir al damunt, causaria la destrucció de part de la cavitat o faria perillar l'estructura dels edificis. És urgent la revisió del pla urbanístic de la zona.

La zona posterior al llac ha vist minvada, fins quasi l'extinció, la presència de rates-pinyades, que devien d'esser molt nombroses vista la gran quantitat d'excrements presents. Així i tot en algunes ocasions el grup de feina ha vist 25 exemplars.

RETIRADA DELS RESIDUS SÒLIDS ABOCATS A L'ENTRADA

L'entrada va esser utilitzada a començament dels anys 70 per abocar tota classe d'electrodomèstics (calefactors d'aigua, geleres, rentadores, cuines), així com lavabos, llits i matalassos, cadires, para-sols, possiblement d'algun "ressort" d'apartaments del voltant. També bigues de formigó, rajoles, ferros, cotxets, etc. La feina de retirada dels residus ha estat molt pesada i laboriosa, ja que són molt voluminosos i feixucs. Aquests fems reblien la zona de la cova més propera al carrer i havien estat abocats mitjançant camions. La

seva acumulació gairebé anivellava un petit salt d'uns 3-4 m. Per retirar-los calia superar el desnivell de l'entrada i per mor de l'elevat pes de la majoria d'electrodomèstics, ha estat necessari emprar cordes i guants i la participació de fins a quatre persones per cada calefactor d'aigua dels més grans i feixucs. En total han fet falta emprar tres dies de feina i 15 jornals per retirar 5 contenidors plens que suposen uns 14—19 tones de ferralla i escombraries (Fotos 23 i 24).



Foto 23: Tasques de retirada mitjançant cordes, d'electrodomèstics llançats a l'entrada de la cavitat. El fet d'estar la cova molt pròxima a la carretera provocà que anys enrera s'empràs com a abocador per gent sense escrúpols (Foto: M. Vadell).

Photo 23: Removing electro-domestic appliances dumped in the entrance section of the cave. Because the cave is next to a road, it is frequently used as a rubbish tip. (Photo: M. Vadell).

ABOCAMENTS D'AIGÜES FECALS

Al llarg de les tasques d'exploració, es localitzà a la part terminal, tres gran sales subaquàtiques, amb un gran focus de contaminació produït almenys per un pou negre que aboca directament les aigües residuals a l'interior de la cavitat, contaminant les aigües i alterant l'ecosistema que representa. També sospitam de la influència d'altres pous negres que puguin infiltrar les aigües residuals, però passant per una capa de roques que actuen en part com a filtres. Una vegada finalitzada la topografia i superposada a la fotografia aèria de la zona s'han vist els abocaments que possiblement són els responsables dels abocaments (Figura 1). En dates properes es procedirà a demanar a les autoritats municipals i autonòmiques la clausura dels pous negres que afecten la cavitat. La contaminació d'aquestes aigües subterrànies ha estat divulgada pels medis de comunicació a nivell estatal i local, tant de la televisió com de la premsa.

Aquests fets, per desgràcia, són habituals al litoral de Manacor. Així a la premsa local (GABALDÓN, 2002) han sortit publicats declaracions d'indignació per part de veïns pel vessament d'aigües residuals al torrent de cala Anguila que procedeixen de xalets amb pous negres, "fet inconcebible a l'any 2002 que encara moltes cases disposin de pous negres". Al llarg del seu recorregut es detecten forts olors i els líquids es filtren en arribar a l'arena, per la qual cosa en el subsòl de la platja es van acumulant contaminants que produeixen olors i filtracions a la mar. Per aquesta raó els veïns de les cales exigeixen que tots els carrers i cales estiguin connectats a la xarxa. De fet la pròpia cavitat actua com a col·lector de les aigües brutes de cap a la platja.

Conservació i protecció

Aquesta cavitat, en gran part subaquàtica, juntament amb altres que s'han anant documentant al llarg dels anys, són una part fonamental de la riquesa natural i cultural de l'Illa. Aquestes consideracions són vàlides tant des de l'òptica geològica com biològica. La biodiversitat d'aquests ambients, amb molts d'endemismes propis de les aigües subterrànies, li confereix un clar valor biològic. Les morfologies i dimensions de moltes sales i galeries, la bellesa, varietat i singularitat de les formacions geomorfològiques que presenten, i la gran informació que proporcionen, molta encara per desxifrar, fan de les coves un autèntic patrimoni natural i cultural. A més dels valors arqueològics, etnològics i paleontològics que contenen i representen.

La protecció i delimitació clara de l'entrada i del traçat per on transcorre la cavitat respecte de la urbanització, és una prioritat conservacionista. La construcció d'edificis per damunt de la cavitat pot provocar a llocs concrets un hipotètic esfondrament de les construccions i fer malbé la cavitat. Cal aturar el vessament d'aigües fecals a les sales terminals i de l'abocament de residus sòlids a l'entrada (retirats al final d'aquests anys d'estudi). És un lloc viable, si es condiciona adequadament, per la potenciació com a refugi de rates-pinyades (PONS *et al.*, 2001). Per tot això plegat, són necessaris i urgents uns

critèris de seguiment i gestió que permetin protegir aquest patrimoni natural i cultural en el futur immediat.

Agraïments

Aquest treball s'ha pogut dur a terme per estar finançat majoritàriament gràcies al projecte de l'Obra Social i Cultural. Caixa d'Estalvis de les Balears "Sa Nostra", dins la convocatòria d'ajuts per a projectes de Conservació de la Biodiversitat 2001. Volem agrair al Sr. Miquel Alemany i al Sr. Tomeu Tomàs, de la Fundació Obra Social i Cultural de Sa Nostra per les seves atencions i bones disposicions.

També ha donat suport econòmic la Direcció General de Biodiversitat de la Conselleria de Medi Ambient del Gover de les Illes Balears. Volem fer palès el nostre agraïment a Dra Catalina Massutí per les gestions realitzades.

Agraïm a la Comissió de Patrimoni Cultural del Consell de Mallorca que va permetre, facilitar i sufragar les despeses de l'extracció del material paleontològic i arqueològic per procedir a la seva catalogació, conservació i estudi.

Als companys que ens han ajudat a les sortides de camp, especialment a Peter Watkinson i Miquel Alexandre Dot. Agraïm també al primer la traducció a l'anglès del resum i dels peus de figures.

Agraïm als investigadors Daniel Martín del Centre d'Estudis Avançats de Blanes i a Jorge Núñez, del Dept. de Biologia Animal de la Universitat de la Laguna (Tenerife), el seu ajut en la classificació del poliquet *Protula* sp.

Agraïm a José Carlos Simón (Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias), a Lluç García (Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller) i a Alberto Sendra (conservador del Museu Valencià d' Història Natural) per la determinació de les espècies *Heteromurus hispanicus*, *Anaphiloscia simoni* i *Plusiocampa fagei* respectivament.

A Ferran Hierro i Joan Cifre dels Serveis Científico-tècnics de la UIB l'ajuda en la preparació de les mostres de sediment.

Estam especialment agraïts a Oscar Espinasa del club C.A.S. Tritón, Robert Landreth i Pedro Gràcia del Grup Nord de Mallorca per documentar fotogràficament les galeries submergides i els fòssils trobats sota l'aigua. A Antoni Merino, Moisès Bonnín, Robert Landreth del GNM per la realització de les fotografies de les zones aèries. I a Biel Santandreu per fotografiar les tasques de recuperació del material paleontològic. Fem extensiu el nostre agraïment a Joaquim Ginés i Guillem Pons pels comentaris i correccions del text.

A Marc Crespi, president del Grup Nord de Mallorca pel seu suport.

Al Museu de Mallorca per permetre i facilitar la consulta de l'inventari arqueològic del terme municipal de Manacor.

A la Dra Magdalena Riera que va col·laborar en la classificació dels fragments de ceràmica feta a torn. A Joan Carreras que va col·laborar en el remuntatge dels fragments de ceràmica. A Biel Santandreu per suggerir algunes referències bibliogràfiques importants. A Caro-

lina Constantino del Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller que ens va facilitar alguns dels materials per a la construcció dels caixons d'extracció del material paleontològic.

A l'Ajuntament de Manacor per haver posat a la nostra disposició quatre contenidors per la recollida dels electrodomèstics i altres fems abocats a l'entrada de la cavitat. S'ha d'agrair especialment a Magdalena Sales, tècnica de cultura de l'Ajuntament de Manacor per la seva bona disposició.

La part arqueològica d'aquest treball s'emmarca en el projecte BTE2001-0589, la part geològica en el projecte BTE 2002-04552-c03.02, i la zoològica en el projecte REN2001-0580 / GLO (Anquifauna) de la Direcció General de Investigación del Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Bibliografia

- ALCOVER, J. A. i MUNTANER, J. (1986): Els Quiròpters de les Balears i Pitiüses: una revisió. *Endins*, 12: 51-63.
- ALCOVER, J.A.; FONT, A. i TRIAS, M. (1997): Primera troballa de fauna vertebrada pliocènica a Cabrera. *Endins*, 21: 79-82.
- ALCOVER, J.A.; RAMIS, D.; COLL, J. i TRIAS, M. (2001): Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears. *Endins*, 24: 5-57.
- ANKER, A. i ILIFFE, T.M. (2000): Description of *Bermudacaris harti*, a new genus, and species (Crustacea: Decapoda: Alpheidae) from anchialine caves of Bermuda. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 113: 751-775.
- AOKI, S.; OINUMA, K. i SUDO, T. (1974): The distribution of clay minerals in the recent sediments of the Japan Sea. *Deep-Sea Research*, 21: 299-310.
- ARGANO, R. (1979): *Isopodi. Guide per il riconoscimento delle specie animali delle acque interne italiane*, 5. Consiglio Nazionale delle Ricerche. 64 pp.
- BACK, W.; HANSHAW, B. B. i VAN DRIEL, J. N. (1984): Role of groundwater in shaping the eastern coastline off the Yucatán peninsula, México. In: *Groundwater as a Geomorphic Agent*. La Fleur Allen & Unwin, 281-293. Boston.
- BARCELÓ, R.; FLEXAS, J.; GULÍAS, J. i MORENO, J. L. (1999): Contribució al coneixement de la flora i fauna del fons marí de cala Refeubetx (SW de Mallorca, Illes Balears). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 15-26.
- BELLES, X. (1987): *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears*. CSIC.
- BOVER, P. i RAMIS, D. (2001) Els jaciments paleontològics de *Myotragus* del terme municipal de Manacor: la seva aportació al coneixement del gènere. In *Manacor. Cultura i Oci*. Actes I Jornades d'Estudis Locals de Manacor: 77-87.
- BRONK RAMSEY, C. (2000): OxCal Program v3.5. "http://www.rlaha.ox.ac.uk/oxcal/oxcal.htm"
- CACCONE, A., ALLEGRUCCI, G., CESARONI, D., COBOLLI SBORDONI, M., DE MATTHAEIS, E. i LA ROSA, G. (1986): Genetic variability and divergence between cave dwelling populations of *Typhlocirolana* from Majorca and Sicily. *Bioch. Syst. Ecol.*, 14: 215-221.
- CALVO, M. i SALVÀ, B. (1997): El Bronze Final a les Balears. La transició cap a la cultura talaiòtica. Palma: *Quaderns ARCA*, 14.
- CALVO, M.; GUERRERO, V. i SALVÀ, B. (2001): *La Cova des Moro (Manacor, Mallorca)*. *Campanyes d'excavació arqueològiques 1995-98*. Palma: Consell Insular de Mallorca, Col·lecció Quaderns de Patrimoni Cultural, 2.
- CRUZ, A. (1989): Isòpodos terrestres de Menorca (Crustacea, Isopoda, oniscidea). *Endins*, 14-15: 89-93.
- CUERDA, J. (1966): Sobre la edad de algunos yacimientos pleistocénicos de Baleares con *Myotragus*. *Boletín Sociedad Historia Natural Balears*, 12: 29-34.
- DAVIS, H.L.A. (2002): Putting meat on the bone: an investigation into palaeodiet in the Balearic Islands using carbon and nitrogen stable isotope analysis. In WALDREN, W.H. & ENSENYAT, J. (eds.), *World Islands in prehistory*. BAR, S1095: 198-216.
- ENCINAS, J.A. i ALCOVER, J.A. (1997): El jaciment fòssilífer de la cova Estreta (Pollença). *Endins*, 21: 83-92.
- FONT, B. (1978): Mallorca protohistòrica. In MASCARÓ, J. (coord.), *Historia de Mallorca, Tomo I*. Palma: Vicente Colom Rosselló Editor: 353-416.
- FONT, B. i MASCARÓ, J. (1962): *Tipología de los monumentos megalíticos de Mallorca*. Palma: Gráficas Miramar, Colección Talaiot de Monografías Mallorquinas 3.
- FORD, D. i WILLIAMS, P. (1989): *Karst geomorphology and Hydrology*. U. Hyman, p. 601, London.
- FORNÓS, J. J.; CRESPI, D. i FIOL, L. (1997): Aspectes mineralògics i texturals de la pols procedent de les pluges de fang a les Illes Balears: la seva importància en alguns processos geològics recents. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 40: 113-122.
- GABALDÓN, R. (2002): Indignación vecinal por los vertidos de aguas residuales en Manacor. *El Mundo/El Día de Baleares*, Sábado 27 de Julio de 2002: pàg. 17.
- GARCIA, L. (2002): Notes sobre la distribució dels crustacis de Balears. IX. Chaetophiloscia cellaria (Dollfus, 1884) (Oniscidea, Philosciidae), isòpode nou per a la fauna de Mallorca: *Aubaina*, 4 (1-2): 20-21. *Bulletí del Museu Balear de Ciències Naturals Sóller (Mallorca)*.
- GILI, J. M. i MACPHERSON, E. (1987): Crustáceos Decápodos capturados en cuevas submarinas del litoral Balear. *Inv. Pesq.*, 51 (supl. 1): 285-291.
- GINÉS, A. (1982): Inventario de especies Cavernícolas de las Islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75.
- GINÉS, A. (2000): Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta carsologica* 29/2. 9: 139-148. Ljubljana.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. (1977): Datos biospeleológicos obtenidos en las aguas cársticas de Mallorca. *Com. 6è Simp. d'Espeleologia*. Publ. C.E.T., 81-95. Terrassa.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. (1992): Les coves del Drac (Manacor, Mallorca). Apuntes històrics i espeleogenètics. *Endins*, 17-18: 5-20. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J. (1995): L'endocarst de Mallorca: Els mecanismes espeleogenètics. *Endins*, 20/ *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 71-86.
- GINÉS, J. (2000): *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesis Doctoral. Universitat de les Illes Balears. 595 pp. Palma de Mallorca.
- GINÉS, J. i GINÉS, A. (1993a): Dataciones isotópicas de espeleotemas freáticos recolectados en cuevas costeras de Mallorca (España). *Endins*, 19: 9-15.
- GINÉS, J. i GINÉS, A. (1993b): Speleochronological approach to some coastal caves from "Cap Vermell" area in Mallorca island (Spain). *Proc. XI Int. Congress Speleol.*, 56-59. Beijing.
- GINÉS, J. i GINÉS, A. (1994): Coves del Drac. In FERNÁNDEZ RUBIO, R., *Mundo subterráneo*. Madrid: Enresa: 74-80.
- GRÀCIA, F. i CLAMOR, B. (2001): La cova de sa Gleda. *Subterrànea*, 16: 24-34.
- GRÀCIA, F. i CLAMOR, B. (2002): Las exploraciones subacuáticas en el karst litoral del Migjorn de Mallorca. *Boletín de la Sociedad Española de Espeleología y Ciencias del Karst*, 3: 56-75.
- GRÀCIA, F. i VICENS, D. (1998): Aspectes geomorfològics quaternaris del litoral de Mallorca. In: FORNÓS J. J. (ED.). *Aspectes Geològics de les Balears*. Universitat de les illes Balears: 307-329.
- GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; MONSERRAT, T.; CLARKE, O. i LANDRETH, R. (1997): Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i WATKINSON, P. (1998a): La cova d'en Pasol i altres cavitats litorals situades entre cala sa Nau i cala Mitjana (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 22: 5-18.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; AGUILÓ, C. i WATKINSON, P. (1998b): La cova des Drac de cala Santanyí (Santanyí, Mallorca). *Endins*, 22: 55-66.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i LAVERGNE, J.J. (2000): Les coves de cala Varques (Manacor, Mallorca). *Endins*, 23: 41-57.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GRÀCIA, P.; MERINO, A.; VEGA, P. i MULET, G. (2001a): Notícia preliminar del jaciment arqueològic de la font de ses Aiguades (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 24: 59-73. Palma de Mallorca.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; LANDRETH, R.; VICENS, D. i WATKINSON, P. (2001b): Evidències geomorfològiques dels canvis del nivell marí. In: PONS, G. X. & GUIJARRO, J. A. (Eds.). *El canvi climàtic*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9: 91-119. Palma de Mallorca.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; WATKINSON, P. i LANDRETH, R. (2001c): La recerca subaquàtica a les cavitats de Mallorca. In: PONS, G. X. (ed) *Ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 109-111. Soc. Hist. Nat. Balears.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B. i WATKINSON, P. (2001d): Impacte ambiental de l'abocament d'aigües fecals a la cova d'en Bessó (Manacor). Estudi espeleològic i mesures d'actuació per la salvaguarda

- d'una important cavitat subaquàtica del Llevant de Mallorca. In: PONS, G. X. (ed) *Ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 102-103. Soc. Hist. Nat. Balears.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GUAL, M. A.; WATKINSON, P. i DOT, M. A. (2003): Les coves de cala Anguila (Manacor, Mallorca). I: Descripció de les cavitats i història de les exploracions. *Endins*, 25.
- HARDY, R. i TUCKER, M. (1988): X-ray powder diffraction of sediments. In: Tucker, M. ed. *Techniques in sedimentology*. Blacwel. Pàgs: 191-228.
- HENNIG, G. J.; GINÉS, A.; GINÉS, J. i POMAR, L. (1981): Avance de los resultados obtenidos mediante datación isotópica de algunos espeleotemas subacuáticos mallorquines. *Endins*, 8: 91-93.
- JAUME, D. (1993): Fauna carminològica de les aigües continentals. In: ALCOVER, J. A.; BALLESTEROS, E. i FORNÓS, J.J. (Eds.): *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. Ed. Moll / CSIC, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 309-322. Palma de Mallorca.
- JAUME, D. i BOXSHALL, G.A. (1995a): A new species of *Exumella* (Copepoda: Calanoida: Ridgewayiidae) from anchialine caves in the Mediterranean. *Sarsia*, 80: 93-105.
- JAUME, D. i BOXSHALL, G.A. (1995b): *Stygocyclopia balearica*, a new genus and species of calanoid copepod (Pseudocyclopiidae) from anchialine caves in the Balearic Islands (Mediterranean). *Sarsia*, 80: 213-222.
- JAUME, D. i BOXSHALL, G.A. (1996a): Two new genera of cyclopinid copepods (Crustacea) from anchialine caves on western Mediterranean and eastern Atlantic islands. *Zoological Journal of the Linnean Society*, 117: 283-304.
- JAUME, D. i BOXSHALL, G.A. (1996b): Rare cyclopoid copepods (Crustacea) from Mediterranean littoral caves. *Bulletin of The Natural History Museum, London (Zoology Series)*, 62: 83-99.
- JAUME, D. i CHRISTENSON, K. (2001): Amfi-Atlantic distribution of the subterranean amphipod family Metacrangonyctidae (Gammari-dea). *Contrib. Zool.*, 70 (2): 99-125.
- MEGLITSCH, P. A. (1978): *Zoologia de Invertebrados*. 906 pàgs. Edit. H. Blume.
- MERINO, A. (1993): La Cova des Pas de Vallgornera. *Endins*, 19: 17-23.
- MERINO, A. (2000): Nuevas extensiones de la Cova des Pas de Vallgornera (Llucmajor, Mallorca). *Endins*, 23: 7-21. Palma de Mallorca.
- MONTORIOL-POUS, J. (1951): Los procesos clásicos hipogeos. *Ras-segna Speleol. Italiana*, 3 (4): 119-129. Como.
- MYLROIE, J. E. i CAREW, J. L. (1988): Solution conduits as indicators of late Quaternary sea level position. *Quaternary Science Reviews*, 7: 55-64.
- PALOMO, A. (1991): Els verms celomats: anèl·lids i afins. In: *Invertebrats no artròpodes*. Vol. VIII *Història Natural dels Països Catalans*: 281-334. Enciclopèdia Catalana. Barcelona.
- PIRAZZOLI, P. A. (1991): World atlas of holocene sea-level changes. *Elsevier Oceanography series*, 58.
- PIRAZZOLI, P. A. (1996): *Sea-level changes. The Last 20000 years*.
- PLATVOET, D. (1987): The genus *Salentinella* Ruffo, 1947 (Crustacea, Amphipoda) in Spain. *Stygologia*, 3: 217-240.
- POMAR, L.; RODRÍGUEZ-PÉREA, A.; FORNÓS, J. J.; GINÉS, A.; GINÉS, J.; FONT, A. i MORA, A. (1987): Phreatic speleothems in coastal caves: a new method to determine sea-level fluctuations. In: ZAZO, C. (Ed.): *Late Quaternary sea-level changes in Spain*. Museo Nacional de Ciencias Naturales C.S.I.C. *Trabajos sobre Neógeno-cuaternario*, 10: 197-224. Madrid.
- PONS, G. X. & DAMIANS J. (1992): Els aràcnids de la cova de sa cometa des Morts (Escorca, Mallorca). *Endins*, 17-18: 51-56. Palma de Mallorca.
- PONS, G.X. i PALMER, M. (1996): *Fauna endèmica de les Illes Balears*. Inst. Est. Balearics -Conselleria d'Obres Públiques, Ordenació del territori i Medi Ambient - Soc. Hist. Nat. Balears. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 5. 307 pp. Palma de Mallorca.
- PONS, G.X., JAUME, D. i DAMIANS, J. (1995): Fauna cavernícola de Mallorca/ Cavernicolous fauna of Mallorca. *Endins 20/Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 125-143.
- PONS, G. X.; JAUME, D.; GRÀCIA, F. i VICENS, D. (2001): Cavitats càrstiques de les Illes Balears Lloc d'Interès Comunitari (LICs). In: PONS, G. X. (ed) *Ponències i resums III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 310-312. Soc. Hist. Nat. Balears. Palma de Mallorca.
- PONS, G. (1999): *Anàlisi espacial del poblament al Pretalaiòtic final i al Talaiòtic I de Mallorca*. Palma: Consell de Mallorca, Cultura i Patrimoni, Monografies de Patrimoni Històric, Col·lecció La Deixa 2.
- PRETUS, J. L. (1989): Noves dades per a la distribució de l'estigofauna Balear. *Endins*, 14-15: 61-64.
- PRETUS, J. L. (1991): *Estudio taxonómico, biogeográfico y ecológico de los crustáceos epígeos e hipogeos de las Baleares (Brachio-poda, Copepoda, Mýstacocarida y Malacostraca)*. Tesi doctoral. 513 pp. Barcelona.
- PROCTOR, C. J. (1988): Sea-level related caves on Berry Head, South Devon. *Cave Science*, 15. n.º 2: 39-49.
- RACOVITZA, E.G. (1905): *Typhlocirolana moraguesi* n. g. n. sp. isopode aquatique cavernicole des grottes du Drach (Baléares). *Bull. Soc. Zool. de France*, 30: 72-80.
- RAMIS, D. i BOVER, P. (2001): A review of the evidence for domestication of *Myotragus balearicus* Bate 1909 (Artiodactyla, Caprinae) in the Balearic Islands. *Journal of Archaeological Science*, 28: 265-282.
- RIBERA, C. (1989): Araneidos Cavernícolos de la Isla de Menorca. *Endins*, 14-15: 81-83.
- RIEDL, R. (1986): *Fauna y flora del mar Mediterráneo*. 858 pàgs. Edit. Omega.
- RIERA, M.M. (2001): Els materials "andalusins" de la cova des Moro (Manacor). In AA.DD., *Manacor, cultura i territori. I jornades d'estudis locals de Manacor (5 i 6 de maig de 2000)*. Manacor: Ajuntament de Manacor: 89-97.
- RIERA, T., VIVES, F. i GILLI, J.M. (1991): *Stephos margalefi* sp. nov. (Copepoda: Calanoida) from a submarine cave of Majorca Island (Western Mediterranean). *Oecol. aquat.*, 10: 317-324.
- ROBERTS M. J. (1995): *Spiders of Britain and Northern Europe*. Collins Field Guide. 383 p.
- ROSSELLÓ, V. M.; FORNÓS, J. J.; GELABERT, B.; GIMÉNEZ, J.; GINÉS, J.; PARDO, J. i SEGURA, F. (2002): *El papel del karst en el macromodelado litoral: el ejemplo de las calas de las Islas Baleares*. In: Carrasco, F.; Durán, J. J. & Andreo, B. (Eds.). *Karst and Environment*: 329-335.
- SALVÀ, B. (2001): *El pretalaiòtic al llevant mallorquí (1700-1100 AC)*. *Anàlisi territorial*. Palma: Edicions Documenta Balear, Arbre de Mar 4.
- SEGUÍ, B.; BOVER, P.; TRIAS, M. i ALCOVER, J.A. (1998): El jaciment fòssilífer de la cova C-2 (Ciutadella, Menorca). *Endins*, 22: 81-97.
- SENDRA, A. (1985): Campodeïdos cavernícolos de las Baleares (Diplura: Campodeïdea). *Endins*, 10-11: 33-35.
- SENDRA, A. (2001): Dipluros campodeïdos (Diplura: Campodeïdae) de las grutas almerienses (Almería, España). *Zool. Baetica*, 12: 71-82.
- SLABE, T. (1995): *Cave Rocky Relief and its Speleogenetical Significance*. Znanstvenoraziskovalni Center SAZU. Ljubljana. Pàgs 128.
- TRIAS, M. (1981): Notícia preliminar del jaciment islàmic de la cova dets Amagatalls. *Endins*, 8: 59-74.
- TRIAS, M. (1995): Arqueologia de les cavernes de Mallorca. *Endins 20/ Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 171-190.
- TRIAS, M. (2000): La cova des Moro (Manacor, Mallorca) i alguns destacats aspectes de la seva morfologia. *Endins*, 23: 73-77.
- TRIAS, M.; BOVER, P. i ALCOVER, J. A. (2001): La cova dels Amengual-Sastre (Sencelles, Mallorca). *Endins*, 24: 129-135.
- TUCCIMEI, P.; GINÉS, J.; GINÉS, A.; FORNÓS, J. J. i VESICA, P. (1998): Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos controlados por el nivel marino, procedentes de cuevas costeras de Mallorca (España). *Endins*, 22: 99-107.
- TUCCIMEI, P.; GINÉS, J.; DELITALA, C.; PAZZELLI, L.; TADDEUCCI, A.; CLAMOR, B.; FORNÓS, J.J.; GINÉS, A. i GRÀCIA, F. (2000): Dataciones Th/U de espeleotemas freáticos recolectados a cotas inferiores al actual nivel marino en cuevas costeras de Mallorca (España): aportaciones a la construcción de una curva eustática detallada de los últimos 300 ka para el Mediterráneo Occidental. *Endins*, 23: 59-71.
- URIZ, M. J.; ZABALA, M.; BALLESTEROS, E.; GARCIA-RUBIES, A. i TURON, X. (1993): El bentos: les coves. In: ALCOVER, J. A.; BALLESTEROS, E. i FORNÓS, J. J. (Eds.), *Història Natural de l'Arxipèlag de Cabrera*. CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 731-748.
- VADELL, G. M. (2003): Fauna invertebrada de las cavidades del Barranc de sa coma del Mal Pas (Palma - Calvià). *Endins*, 25.
- VANDEL, A. (1962): *Faune de France, Isopodes terrestres (Deuxième Partie)* : 417-931. Paris.
- VENY, C. (1968): *Las cuevas sepulcrales del Bronce Antiguo en Mallorca*. Mallorca. Madrid: CSIC, Instituto Español de Prehistoria, Bibliotheca Praehistorica Hispana IX.
- VESICA, P. L.; TUCCIMEI, P.; TURI, B.; FORNÓS, J. J.; GINÉS, A. i GINÉS, J. (2000): Late Pleistocene Paleoclimates and sea-level change in the Mediterranean as inferred from stable isotope and U-series studies of overgrowths on speleothems, Mallorca, Spain. *Quaternary Science Reviews*, 19: 865-879.
- WAGNER, H.P. (1994): A monographic review of the Therosbaenacea (Crustacea: Peracarida). *Zool. Verh.* 291. Leiden.
- WALDREN, W.H. (1982) Balearic Prehistoric Ecology and Culture. The Excavation of Certain Caves, Rock Shelters and Settlements. *BAR International Series*, 149. 773 pp. Oxford.

LES CAVITATS DE LA SERRA DE NA BURGUESA. ZONA 5: COMA DES MAL PAS (Calvià i Palma, Mallorca)

per Miquel Àngel BARCELÓ ¹, Pere BOVER ^{2,3,4,5}, Antelm GINARD ²,
Mateu VADELL ¹, Damià CRESPI ^{2,4} i Damià VICENS ^{2,3}

Resum

Presentam la descripció i topografia de 16 cavitats naturals i 1 d'artificial, situades a la coma des Mal Pas i als seus voltants (serra de na Burguesa, Calvià-Palma). Destaca la cova dels Coloms per el seu recorregut de 490 m i la cova de ses Cadernerres per presentar formes de dissolució.

Resumen

Se presenta la topografía y descripción de 16 cavidades naturales y una artificial que se hallan en la Coma des Mal Pas (Serra de na Burguesa, Calvià y Palma). Por su recorrido de 490 m destacamos la Cova dels Coloms i la Cova de ses Cadernerres por sus morfologías de disolución.

Abstract

We present the description and surveys of 16 natural and one artificial cave, located on and around the Coma des Mal Pas (Serra de na Burguesa, Calvià-Palma). Noteworthy are the Cova dels Coloms, with a 490 meters survey length, and the Cova de ses Cadernerres for its dissolution features.

Introducció

En aquest treball es continua la catalogació de les cavitats de la serra de na Burguesa, que va iniciar BARCELÓ (1992), i seguida per un equip d'espeleòlegs procedents de diferents grups espeleològics mallorquins (GRÀCIA *et al.*, 1997; BARCELÓ *et al.*, 1998; VICENS *et al.*, 2000; CRESPI *et al.*, 2001). Una breu història dels treballs realitzats en aquesta serra va ser presentada a les III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears (VICENS *et al.*, 2001). Un dels primers estudiosos d'aquesta zona fou el viatger i naturalista alemany H. A. Pagenstecher que la visità l'any 1865, i la descriu en la seva obra *Die Insel Mallorca* publicada dos anys després (PAGENSTECHE, 1989). En Josep Maria Palau –l'impulsor de l'Equip Mallorquí d'Espeleologia (VICENS i PLA, 2001)– també coneixia la zona i quan l'any 1954 el bioespeleòleg Henri Henrot va venir a Mallorca, el va acom-

panyar a la cova dels Coloms (PALAU, 1955). Cal recordar, que aquest sector de la serra de na Burguesa va rebre visites d'espeleòlegs catalans (entre 1956 i 1960 aproximadament), i de fet es va publicar un treball on s'estudia, entre d'altres, la cova dels Coloms (MONTORIOL, 1963).

Referent a les troballes paleontològiques, n'hi ha una de molt important i va succeir el 20 de gener de 1962, quan els germans Basilio Àngel i Ambrosio Tomás del Col·legi La Salle de Palma troben restes òssies de *Myotragus* a un reblit càrstic que talla la pedrera de Gènova (ÀNGEL, 1962). Es tractava d'una nova espècie per a la ciència, el *Myotragus bateae*, un antecessor del *M. balearicus* (CRUSAFONT i ÀNGEL, 1966).

Prop d'aquesta zona d'estudi, a la població de Gènova, es troba la cova turística més modesta de l'illa, les coves de Gènova, d'uns 200 m de recorregut. Descobertes casualment l'any 1906 i obertes al públic l'any 1945 (GINÉS, 1995a).

Els resultats que es presenten són fruit de la campanya iniciada a principis de l'estiu de 2000 fins l'estiu de 2002 a la coma des Mal Pas. Referent als invertebrats trobats a les cavitats, els resultats són publicats en un altre article (VADELL, 2003).

1 Grup Espeleològic EST. Palma.
2 Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca. Palma.
3 Societat d'Història Natural de les Balears. Estudi General Lul-lià. Sant Roc 4. E-07001. Palma.
4 Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Ctra Palma-Port de Sóller, km 30,5. E-07100. Sóller.
5 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, Ctra de Valldemossa km 7,5. E-07122. Palma.

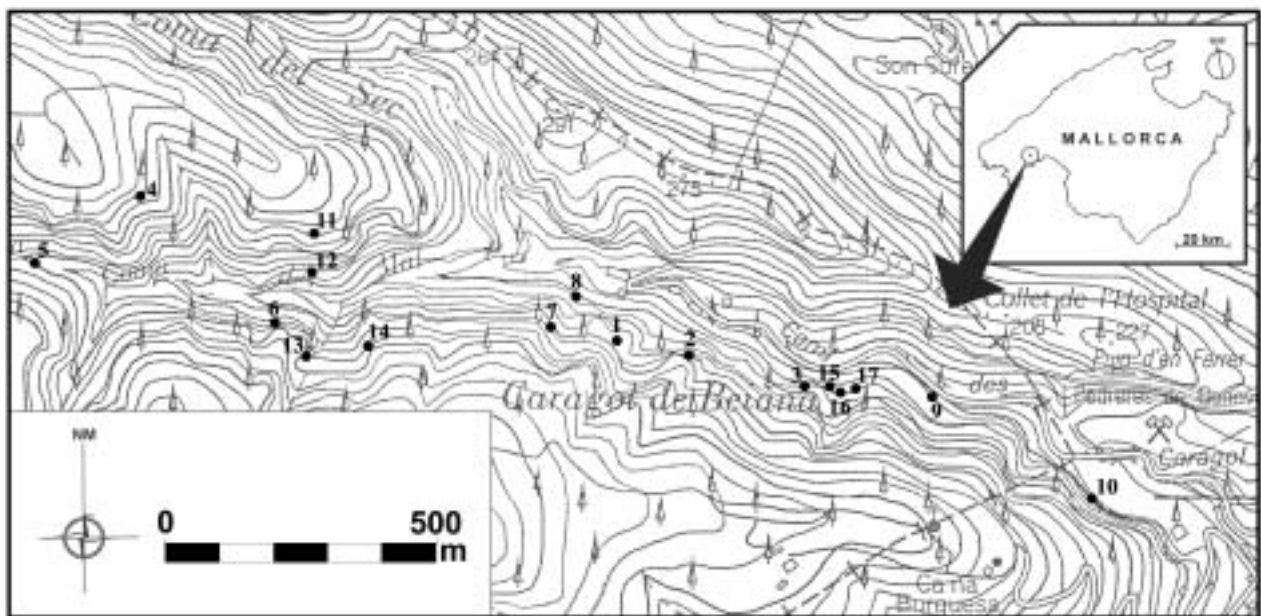


Figura 1: Situació de les cavitats –Cave locations–. 1- Cova dels Coloms. 2- Balma de ses Cares. 3- Cova des Xiprer. 4- Cova de sa Geneta. 5- Cova de s'Arc de sa coma des Mal Pas. 6- Cova des Balconet. 7- Coveta des Tronc. 8- Cova des Polvorí. 9- Polvorí de sa Pedrera. 10- Cova de ses Cadeneres. 11- Cova de sa Coma des Mal Pas. 12- Forat des Cranis. 13- Cova de s'Escaló. 14- Cova des Pi Mort. 15- Cova de ses Egragròpiles. 16-Cova des Clot. 17-Cova Innominada.

Situació geogràfica

Les cavitats presentades en aquest treball es troben localitzades a la coma des Mal Pas, a la serra de na Burguesa (situada al SO de la serra de Tramuntana de Mallorca). També es va inspeccionar el proper barranc del Sec, però no es va trobar cap cavitat. La coma des Mal Pas talla transversalment la serra i les seves parets estan plenes de balmes i forats. El torrent des Mal Pas neix al terme de Calvià, a la serra de na Burguesa, al vessant oriental del puig d'en Bou. Davalla cap a Génova, ja dins el terme de Palma, i desemboca a Can Barbarà. Té un recorregut d'uns 5 km i 4,5 km² de conca hidrogràfica. El seu recorregut és paral·lel al límit administratiu de Calvià i Palma, que està representat pel vessant NO de la serra Mitgera i el vessant SO del Caragol de Beiana i la serra Morisca (Fig. 1).

Les coves que apareixen en aquest article foren situades amb GPS el 26 de setembre de 2002 per en Pere Bover i en Biel Santandreu i el 3 de novembre de 2002 per en Vicenç Pla, Damià Crespí i Damià Vicens.

Situació geològica

Tal com ja s'ha comentat en treballs anteriors, la serra de na Burguesa es correspon amb dues alineacions muntanyoses de direcció NE-SO que culminen amb el puig Gros de Bendinat en el S i amb el puig des Cans en el N. Des del punt de vista geològic cadascuna de les dues alineacions de muntanyes correspon a un plec d'inflexió de falla, més o menys complex, vergent al NO, però la septentrional desplaçada 1,5 km

més al NO que la meridional (GELABERT, 1998).

L'orientació general dels plecs anticlinals i sinclinals lligats a l'estructura de na Burguesa és NE-SO, perpendicular al sentit del transport tectònic (GELABERT, 1998). Hi ha falles normals que es produïren posteriorment a la formació dels encavalcaments. Les direccions d'aquestes solen ser NE-SO i NO-SE (ITGE, 1991).

Totes les cavitats d'aquesta zona d'estudi, es troben majoritàriament en materials del Lias inferior (ITGE, 1991). Aquesta és una unitat massiva formada per dolomies sovint bretxades (FORNÓS i GELABERT, 1995).

Espeleogènesi

Segons BARCELÓ (1992) les cavitats de la serra de na Burguesa són predominantment d'origen clàstic i avencs megaclàstics. Es pot constatar que els processos d'esfondrament de les cavitats són bastant clars, i que en alguns casos donen lloc a grans volums, relacionats amb processos clàstics (GRÀCIA *et al.*, 1997; VICENS *et al.*, 2000).

Es pot dir que la majoria de les cavitats de la serra de na Burguesa són cavitats clàstiques amb un fort control estructural. Es caracteritzen per tenir plantes amb morfologies corbades, generalment en forma de mitja lluna i perfils que mostren una tendència a la verticalització progressiva (GRÀCIA *et al.*, 1997). Serien doncs, cavitats de tipus intermediari entre els avencs de tipus mecànic i les cavitats clàstiques definides per GINÉS (1995b), i es correspondrien amb la tipologia de cambres de col·lapse descrita per GINÉS (2000).

També es pot fer l'observació que de moment s'han trobat poques evidències de processos de dissolució,

exceptuant una galeria de l'avenc-cova de na Picacento, que presenta una morfologia semblant a les de conducció (BARCELÓ, 1992). Les morfologies de la cova de s'Agre d'en Massip probablement corresponen a processos de dissolució subedàfics (CRESPI *et al.*, 2001). També presenta abundants formes de dissolució la cova de ses Cadernereres que es descriu en aquest article.

Un altre aspecte a tenir en compte és la importància que tenen les solifluxions en la majoria de les cavitats de la serra de na Burguesa; en alguns casos s'hi donen desplaçaments superiors a un metre. També s'hi observen nombrosos processos de concrecionament, que arriben a ser importants a moltes de les cavitats de la serra.

Aspectes sociohistòrics de la zona

Aquest barranc per la seva situació prop de nuclis de població com Gènova o Palma constitueix una de les principals vies d'accés a l'interior de la serra de na Burguesa. L'explotació dels recursos naturals, des de fa temps, com la llenya, el carbó, la calç i àrids, han deixant la seva empremta a la serra. Hi ha una ampla xarxa de camins distribuïts per tota la serra i cap al pla. Molts d'ells presenten les marques de les rodes dels carros que hi circulaven. Alguns d'aquests camins són un bon exemple de l'arquitectura viària popular, adaptant-se a les irregularitats del terreny mitjançant parets de pedra seca de gran solidesa, fet demostrat pel seu relatiu bon estat de conservació malgrat el seu abandonament. En algunes ocasions encara conserven trams d'empedrat d'origen antic, encara que no es pugui precisar la seva edat. Referent al que han deixat les explotacions són nombroses les sitges, el forns de calç, les cales de prospecció minera per guixos, les pedreres de guixos i calcàries, etc. Aquestes activitats duïen en conseqüència una prolongada estància dels treballadors en el lloc de feina, per la qual cosa els acondicionaments d'algunes cavitats i balnes són abundants, i particularment a la coma des Mal Pas.

El viatger i naturalista alemany H. A. Pagenstecher va publicar *Die Insel Mallorca* l'any 1867, on es descriuen les impressions d'un viatge a Mallorca, que en companyia de R. W. Bunsen realitzaren l'any 1865 (PAGENSTECHER, 1989). Pel seu interès, seguidament reproduïm el text on es parla de la zona d'estudi:

El martes 4 de abril desde las ocho de la mañana hasta las dos de la tarde, hicimos una hermosa excursión por la sierra de son Berga, sita al oeste de Palma. Durante una hora seguimos la carretera hasta son Berga, donde construían un nuevo puente. Desde allí seguimos un sendero que sube por un estrecho barranco (...).

Examinamos las capas calizas que pertenecían a la creta inferior y descubrimos a mano derecha una cueva con stalactitas, cuya entrada ya baja de por sí, estaba además obstruida por una peña que parecía ser sólo una endidura. Su interior se ensanchaba y su techo se elevaba hasta llegar a una altura de trece pies. Algunas stalactitas formando pilares aislados y otras

colgando de los costados constituían pequeñas galerías y capillas. Algunas excavaciones practicadas en la capa estalagmítica que cubren su suelo pudieran sin gran trabajo proporcionar descubrimientos interesantes para la historia de los antiguos habitantes de la isla. Un agujero que notamos de unos tres o cuatro pies de profundidad, tal vez se hizo con este objeto. Con algunas investigaciones superficiales acaso se encontrarían restos de hombres o animales (...).

Tales investigaciones pudieran acarrear el descubrimiento de restos de mamíferos que servirían para corroborar la opinión (fundada en el parentesco del mundo animal), de que las Baleares estuvieron unidas a las Pitiusas y a la costa Valenciana, cuando Gibraltar y Ceuta estaban juntas, y el norte de África formaban parte de Europa, separado del resto de África por el mar Sharico.

D'aquesta descripció es poden treure una sèrie de dades interessants pel coneixement espeleològic de la zona.

L'autor observa la presència de cavitats naturals, i inclòs es fa una descripció d'una d'elles, amb la particularitat de que diu que es possible la presència de restes paleontològiques i arqueològiques (per la seva situació i descripció podria tractar-se de la cova d'en Domingo (descrita per BARCELÓ *et al.*, 1998).

Descripció de les cavitats

COVA DELS COLOMS

Coordenades UTM: 464734/4380260-180.
Datum del GPS europeu de 1950

Antecedents

Aquesta cavitat fou visitada per Montoriol l'any 1960. Les seves observacions es recullen en MONTORIOL (1963). En aquest treball es va fer una primera topografia un tant simplificada i una descripció bastant acurada de la cavitat, així com comentaris sobre la seva possible gènesi. Els noms que apareixen en el nostre treball respecten la nomenclatura original que apareix a MONTORIOL (1963) (**sala dels Blocs, sala Central, Diafragma, galeria de l'Argila, sala de les Estàtues, saleta Roja i rampa de les Columnes**). També comentarem algunes de les explicacions espeleogenètiques d'aquest autor.

Entrades

La cavitat, degut al seu avançat estat evolutiu, presenta una sèrie de boques d'accés, però no totes practicables. La més espectacular per la seva mida s'obre orientada cap el NE dintre d'una depressió limitada per parets verticals. Les colades allà presents denoten un esfondrament d'aquesta part de la cavitat. Aquesta gran boca dona accés als dos sectors en que es divideix la cavitat, l'inferior format per la **sala dels Blocs** i la **galeria Artificial** i el superior per la resta de sales i galeries

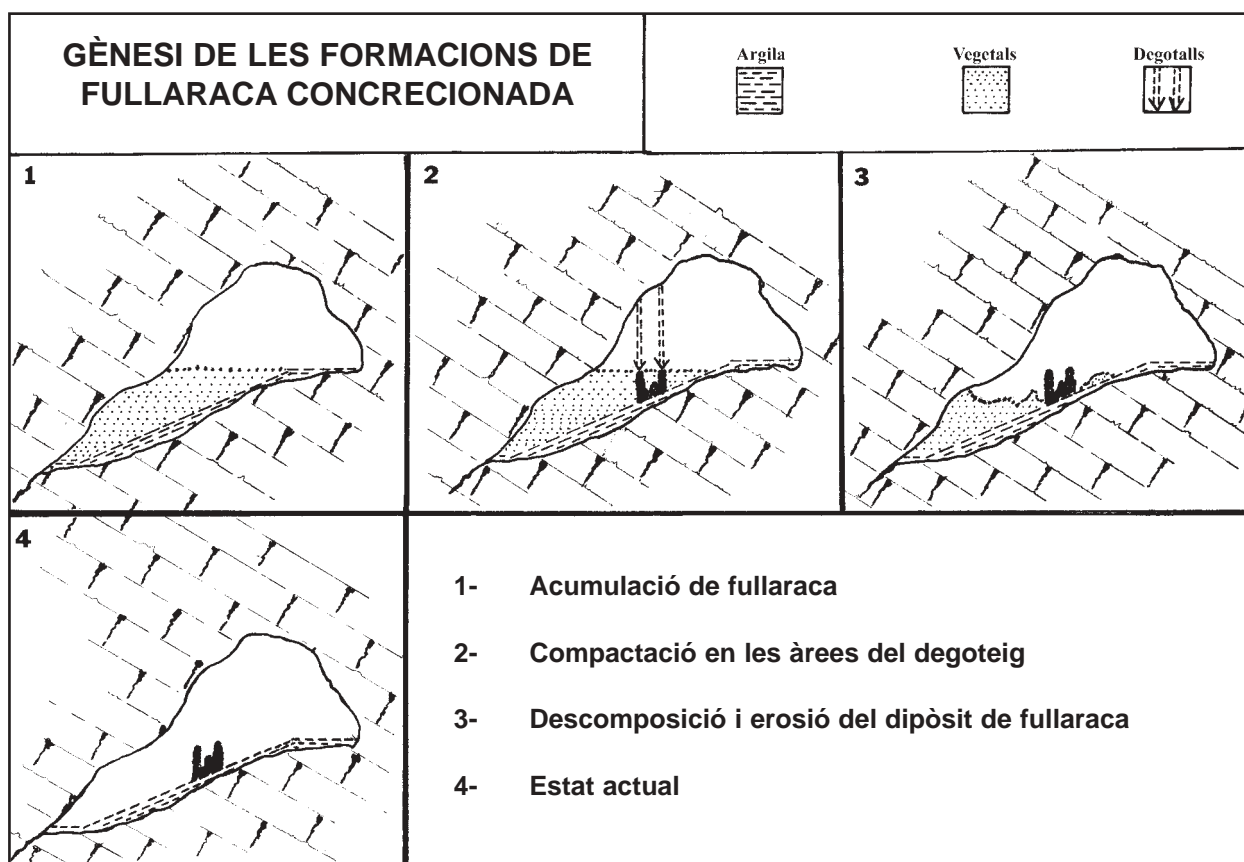


Foto 1: Cova dels Coloms, formacions de morfologia estalagmítica formades per fullaca concrecionada (Foto Mateu Vadell).

Photo 1: Cova dels Coloms, stalagmitic formations of cemented shedded leaves (Photo M. Vadell).

de que consta la cavitat. Superposades en aquest gran portal es troben tres boques. Dues donen a la paret vertical de la depressió, i la tercera, situada uns pocs metres per damunt de les dues anteriors, és un petit enfonsament d'uns 50 cm de diàmetre que s'obri al terra d'un replà a la part superior de la paret i dona accés al **Diafragma**. Per arribar-hi no s'ha d'anar per la coma des Mal Pas sinó pel Caragol.

Sector inferior

El sector inferior consta de dues parts, la **galeria Artificial** i la **sala dels Blocs**. La primera, com el seu nom indica, no té un origen natural i la seva entrada a l'extrem NE de la depressió, es troba bastant amagada per la vegetació. Pràcticament no presenta desnivell en el seus 40 m de recorregut rectilini. Segons MONTORIOL (1963), aquesta galeria es va construir per extreure el guano de la cavitat. Els primers 15 m són una trinxera que després passa a galeria, fins arribar a la **sala dels Blocs**. Aquesta sala presenta unes dimensions de 30 x 30 m i una alçada de 37 m i es presenta il·luminada per la llum natural que entra per la gran boca que hi ha. La morfologia que predomina és la clàstica i les formacions litogèniques son pràcticament inexistentes. Gairebé en el sòtil de la sala, a 27 m d'alçada, es troba el **Diafragma**.

Sector superior

El sector superior consta de la **galeria de l'Argila**, **sala Central**, **Diafragma**, **sala de les Estàtues**, **saleta Roja**, **rampa de les Columnes** i **saletes Inferiors**.

Foto 2: Cova dels Coloms, sala Central, a prop del Diafragma que comunica la zona superior amb les sales inferiors de la cavitat (Foto Mateu Vadell).

Photo 2: Cova dels Coloms, central chamber, near the ledge that connects the upper zone with the lower chambers of the cave (Photo M. Vadell).



Galeria de l'Argila

Després d'entrar per la boca circular que s'obri en la balma N, accedim a una galeria de 6 m de longitud i sòtil baix que acaba amb un bot de 2 m, el qual davallam i arribam a la **galeria de l'Argila**. Es tracta d'una galeria de 18 m de longitud i una alçada de 2,5 m que connecta la **sala Central** amb l'exterior. La galeria presenta un lleuger desnivell cap a l'interior i el terra està cobert per un estrat polsós que no deixa veure el substrat. Davant el bot de 2 m hi ha una saleta de modestes dimensions, i té la peculiaritat de presentar unes estalagmites amb una morfologia molt curiosa. Aquestes estalagmites estan constituïdes per restes vegetals i la seva gènesi està relacionada amb la deposició de restes vegetals en aquesta saleta i la posterior precipitació de carbonat càlcic en àrees concretes. Posteriorment s'ha degradat aquest dipòsit constituït per restes vegetals, exceptuant on el carbonat càlcic ha cimentat les restes, formant aquests espeleotemes (Fig. 2, Foto 1).

Sala Central

Es tracta d'una sala de 40 x 30 m aproximadament (Foto 2). L'alçada és modesta, uns 3 m de mitjana. El terra, com passa a la **galeria de l'Argila** es troba en gran part cobert per un sediment polsós. La sala presenta en general un abundant concrecionament i són notòries les columnes, colades parietals i estalagmites. El sòtil presenta nombroses estalactites, a pesar de què moltes d'elles estan rompudes, possiblement pel gran nombre de visites que ha rebut (al igual passa al terra, on és difícil trobar-hi estalactites)

En el sector E de la sala hi ha les comunicacions amb el **sector inferior** i l'exterior. Amb el **sector infe-**

rior (sala dels Blocs) s'hi comunica amb dos pous, un de petit diàmetre i un de grans dimensions (el **Diafragma**). Des del **Diafragma** es té una espectacular vista de la **sala dels Blocs**, la qual està il·luminada per la llum natural. Tot el perímetre del diafragma està envoltat per columnes, i en alguns llocs la fusió de les columnes forma massissos. Tot això, a més a més de la penombra regnant, dóna en aquest sector una singular bellesa. Passant per una finestra que s'obri en el SE del **Diafragma** ens situam damunt un pont (davall hi ha la **sala dels Blocs**).

Cap al N hi ha una continuació d'una alçada d'1 m aproximadament i aspecte laberíntic degut a les nombroses columnes que divideixen la zona. Aquesta part del recorregut transcorre parcialment per un nivell superior a la **galeria de l'Argila**. Cap al S la sala incrementa el pendent i l'alçada, presentant una depressió limitada per grans blocs i la paret mare, amb el sòl pràcticament pla i cobert per sediments argilosos. Des del fons de la depressió hi ha accés a algunes continuacions poc importants entre blocs. Cap a l'E, es pot arribar al punt de partida ascendint per una rampa de poca alçada, després d'envoltar els massissos que limiten la depressió. Tot aquest sector de la sala presenta abundants concrecionaments, com ara columnes, colades i grans massissos. Cap al NO, un d'aquests massissos separa aquesta sala de la **sala de les Estàtues**, a la qual es pot accedir a través d'una finestra (en part oberta artificialment) sobre aquest massís.

Sala de les Estàtues

És una ampla sala de 30 x 14 m i una alçada de 13 m aproximadament. Aquesta alçada dóna una sensació de gran volum, ben al contrari que la **sala Central** descrita abans, on la petita alçada crea una sensació de



Foto 3: Cova dels Coloms, zona de la rampa de les Columnes (Foto Mateu Vadell).

Photo 3: Cova dels Coloms, zone called Rampa de les Columnes (Photo M. Vadell).

poc volum a pesar de tenir un recorregut considerable. Presenta una rica decoració litogènica, on podem destacar columnes, algunes de dimensions considerables, massissos litoquímics, entre els quals n'hi ha un que ocupa tot l'extrem SO de la sala, superant els 10 m de potència en alguns punts. Aquest massís té una important fractura provocada per processos de solifluxió. A la part alta de l'extrem SE de la sala hi ha una saleta a la qual es pot accedir amb dificultats, i una finestra que comunica amb el **sector superior** de la cavitat (**rampa de les Columnes**). Predominen les morfologies clàstiques, però emmascarades per la reconstrucció litoquímica abundant que es desenvolupa en forma de colades, columnes i altres espeleotemes que recobreixen els cúmuls de blocs. Es pot accedir al nivell inferior a través dels nombrosos forats que queden entre els blocs, però sense continuacions importants. L'extrem NO de la sala està ocupat per un conjunt ampli de columnes i estalagmites que envolten un pou, pel qual es pot accedir a la **saleta Roja**.

Saleta Roja

Aquesta sala de 15 x 9 m i una alçada de 9 m sembla un nivell inferior, però en realitat és el buit que hi ha entre els blocs subjacents a la **sala de les Estàtues**, per tant no és més que una prolongació d'aquesta sala. El seu recorregut es desenvolupa per sota de la **sala Central** i la **sala de les Estàtues**. S'hi pot accedir des de la **sala de les Estàtues** des d'on es pot davallar per

un rost entre blocs que acaba en un replà, on s'obri un pou d'uns 6 m de profunditat, que es accessible sense ajuda de material, però amb molta precaució. El terra està format per grans blocs coberts de colada. A la sala hi ha estalagmites i columnes en abundància. A l'extrem NE de la sala hi ha una continuació, a través de la qual es pot davallar fins arribar al punt més profund del sector superior (només a 6 m de la cota inferior que es troba a la **sala des Blocs**).

Rampa de les Columnes

Aquest sector es troba a l'extrem NO de la **sala de les Estàtues** (Foto 3), i pot accedir-s'hi des del mateix punt d'accés a la **saleta Roja** però en sentit contrari, és a dir, s'ha d'ascendir pel massís situat en aquell punt. Per a l'accés, primer s'ha de superar un escaló vertical d'uns 2 m aproximadament que ens duu primer a un replanet i després a una rampa de colada d'uns 5 m de longitud, d'inclinació considerable, que acaba en un estretor que s'ha de superar per arribar a una sala molt decorada per concrecions de tot tipus, en la qual destaca una columna que ocupa la zona central. Cap a l'O una rampa descendent d'uns 4 m ens duu a una saleta. Des de la columna del centre de la sala, en direcció E es pot accedir a les **saletes Inferiors**, conjunt que es desenvolupa entre blocs, que si més no, tenen un recorregut considerable.

Per a accedir a la rampa que duu al punt més alt de la cavitat (+53 m), s'ha de superar un escaló vertical d'uns 2 m. Aquest escaló, pràcticament pla, format per colada amb abundants concrecions és fàcilment superable. Des d'aquest punt es pot accedir a través d'una finestra a una saleta que forma una balconet, des del qual es pot veure la **sala de les Estàtues**.

Cap al S, es pot seguir per una rampa rulliscant degut a la gran quantitat de guano acumulat, fins arribar al final de la cavitat.

Espeleogènesi

En el treball de MONTORIOL (1963) s'interpreta que la zona del **Diafragma** actuava originalment com una zona de desguàs de la cavitat en els estadis primerencs d'aquesta. Degut a un augment de l'aigua infiltrada aquesta sortida natural de l'aigua es va fer insuficient i va haver de trobar altres vies de sortida. Aquestes foren la **galeria de l'Argila** i els plans d'estratificació que la conduïen cap al NE. Segons aquest autor, l'evolució posterior de la cavitat es va veure condicionada per una disminució de la infiltració i un eixamplament de l'obertura del Diafragma que va venir acompanyat dels fenòmens clàstics que caracteritzen aquesta cavitat.

Nosaltres no estam d'acord amb aquesta interpretació, ja que la depressió que es veu a la **sala Central**, en la que es troba el **Diafragma** no presenta cap traça d'haver actuat com a engolidor i sembla que la seva morfologia es deu únicament a l'enfonsament per fenòmens clàstics. De fet en aquesta cavitat no es poden reconèixer formes de dissolució de la roca calcària, que ens donin informació sobre els estadis primerencs de la cova.

D'aquesta cavitat, la qual es troba en un estadi molt

COVA GENOVESA (COVA D'EN BESSÓ)

MANACOR

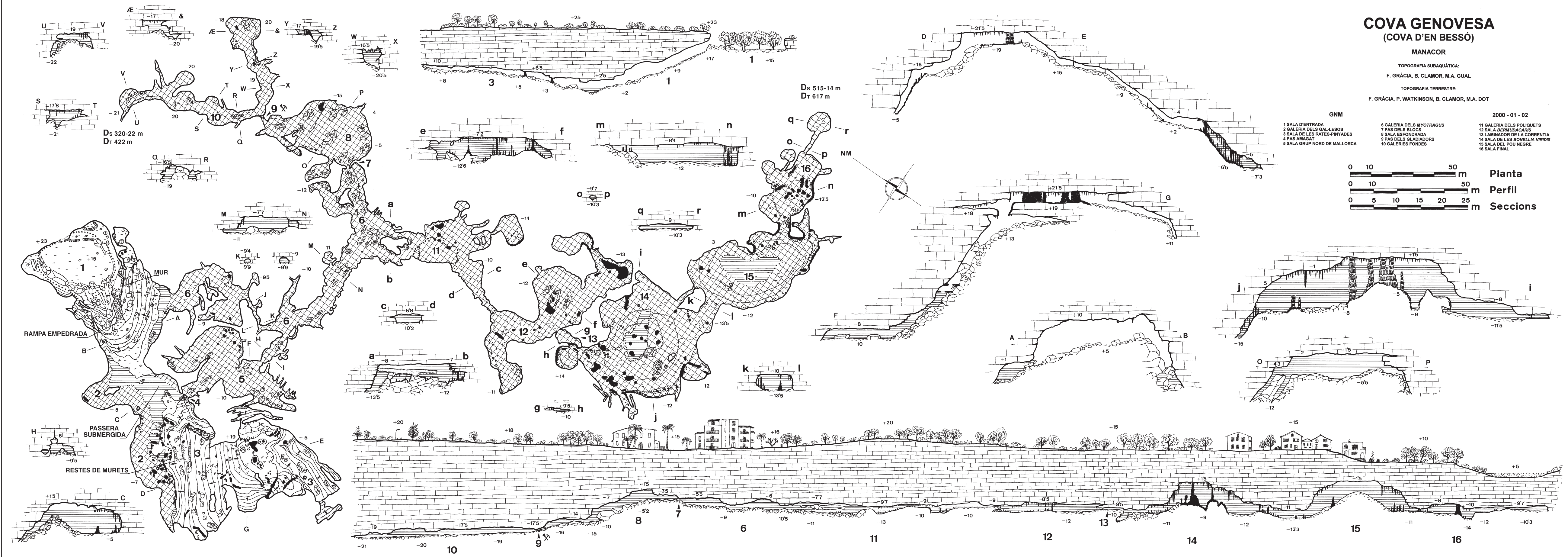
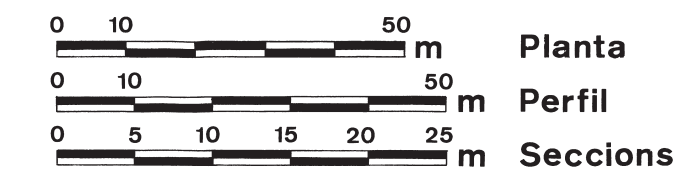
TOPOGRAFIA SUBAQUÀTICA:
F. GRÀCIA, B. CLAMOR, M.A. GUAL

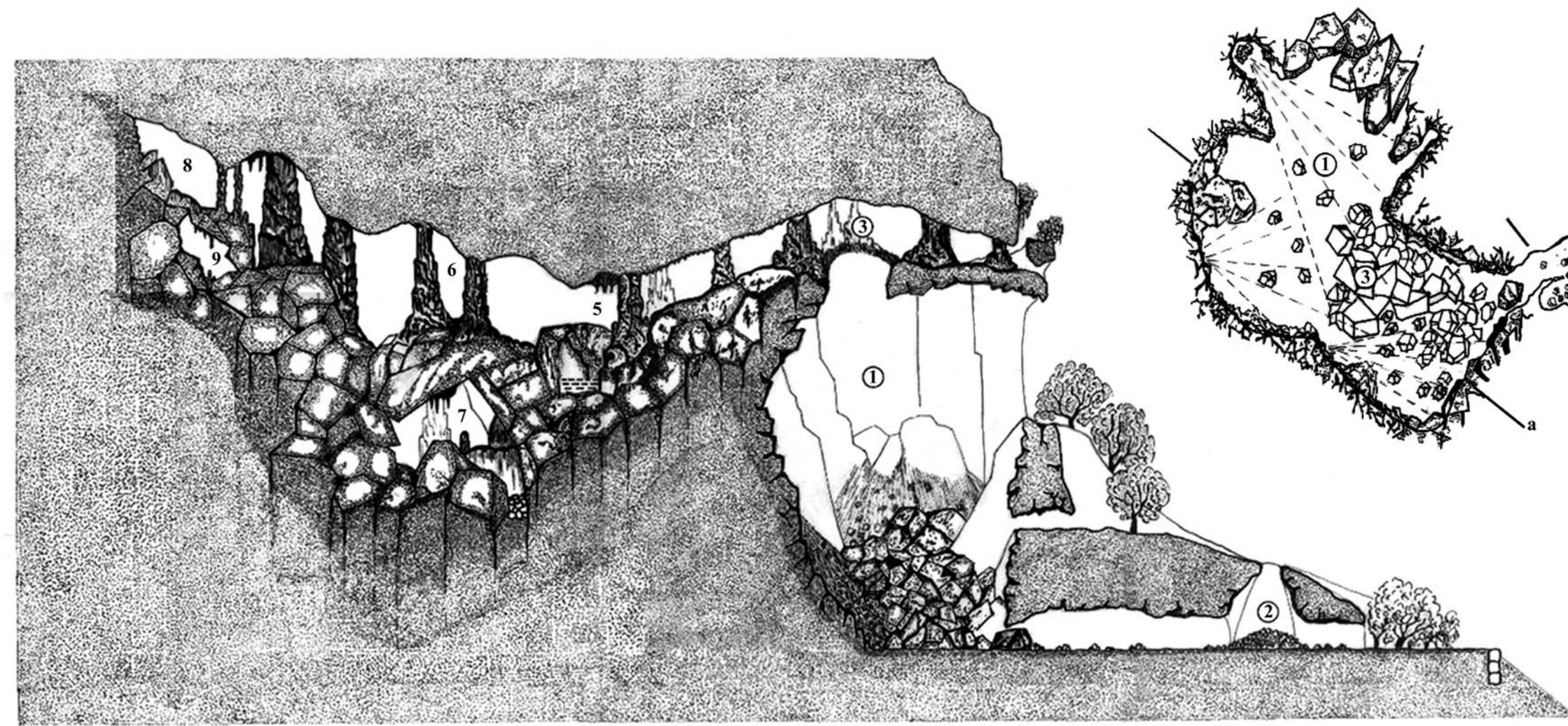
TOPOGRAFIA TERRESTRE:
F. GRÀCIA, P. WATKINSON, B. CLAMOR, M.A. DOT

GNM

2000 - 01 - 02

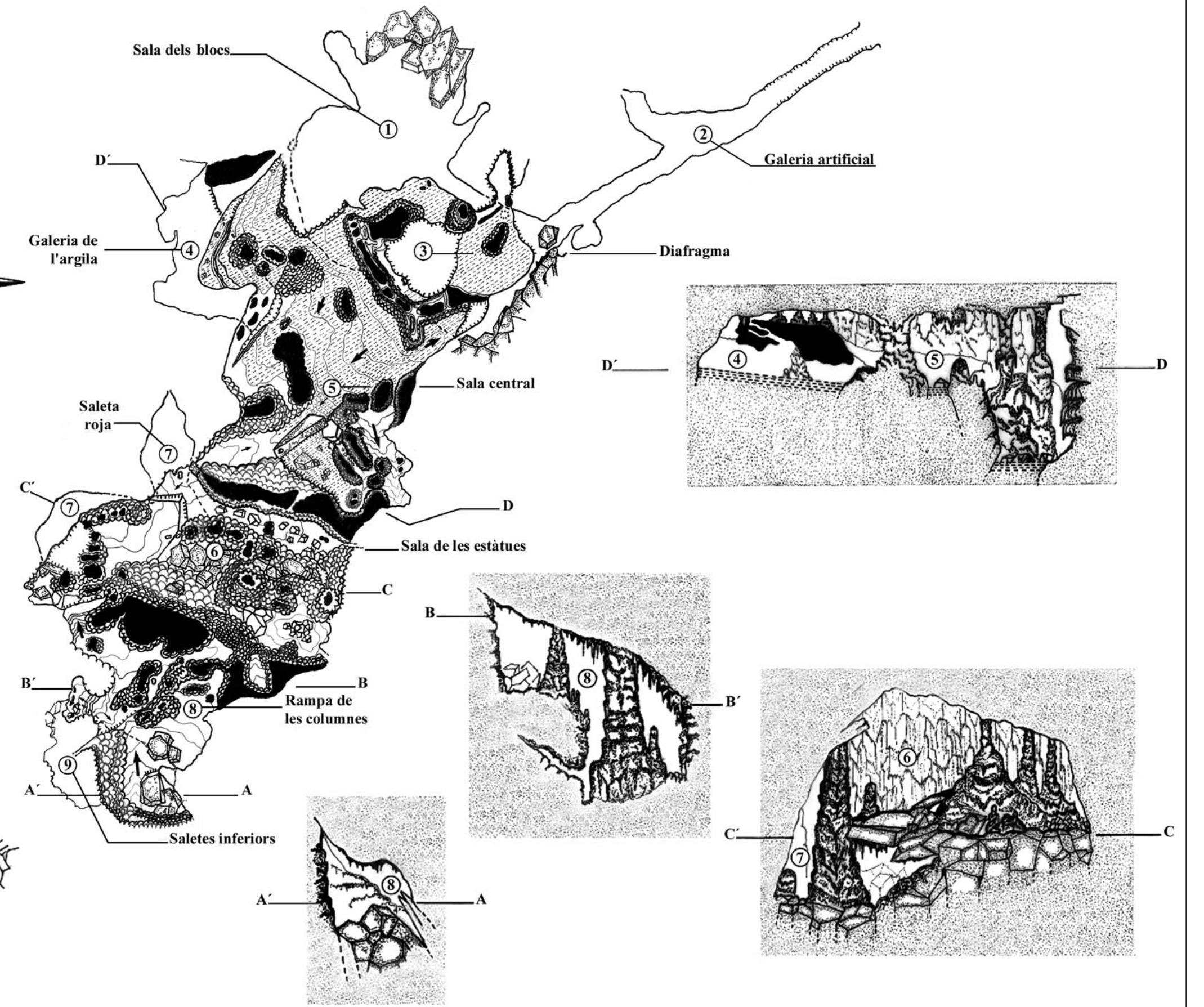
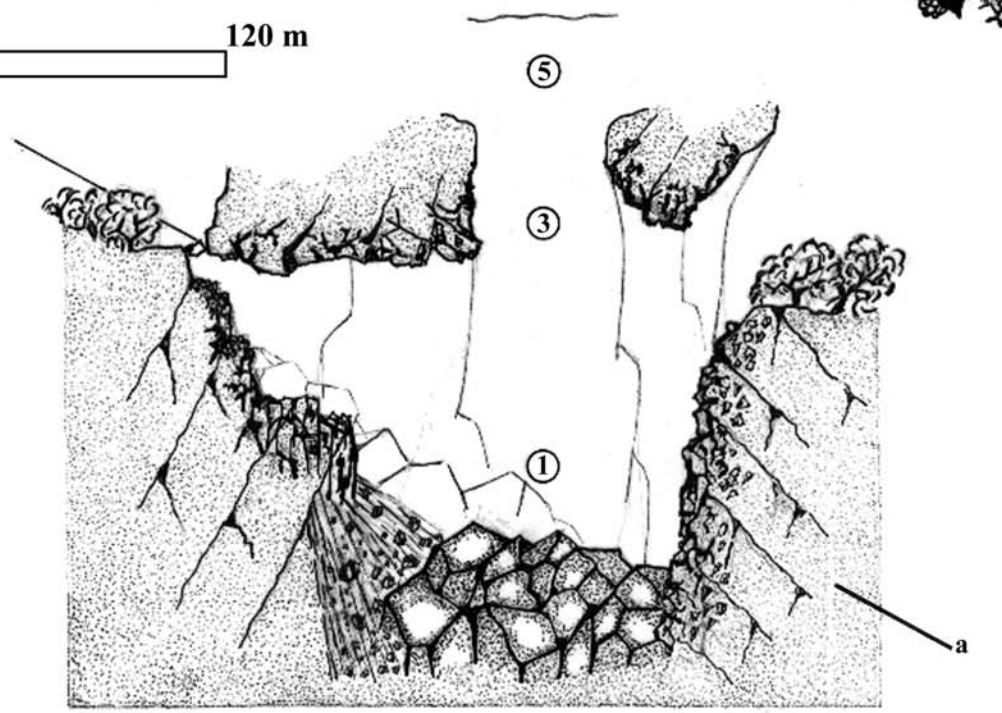
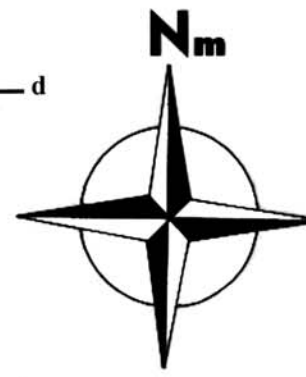
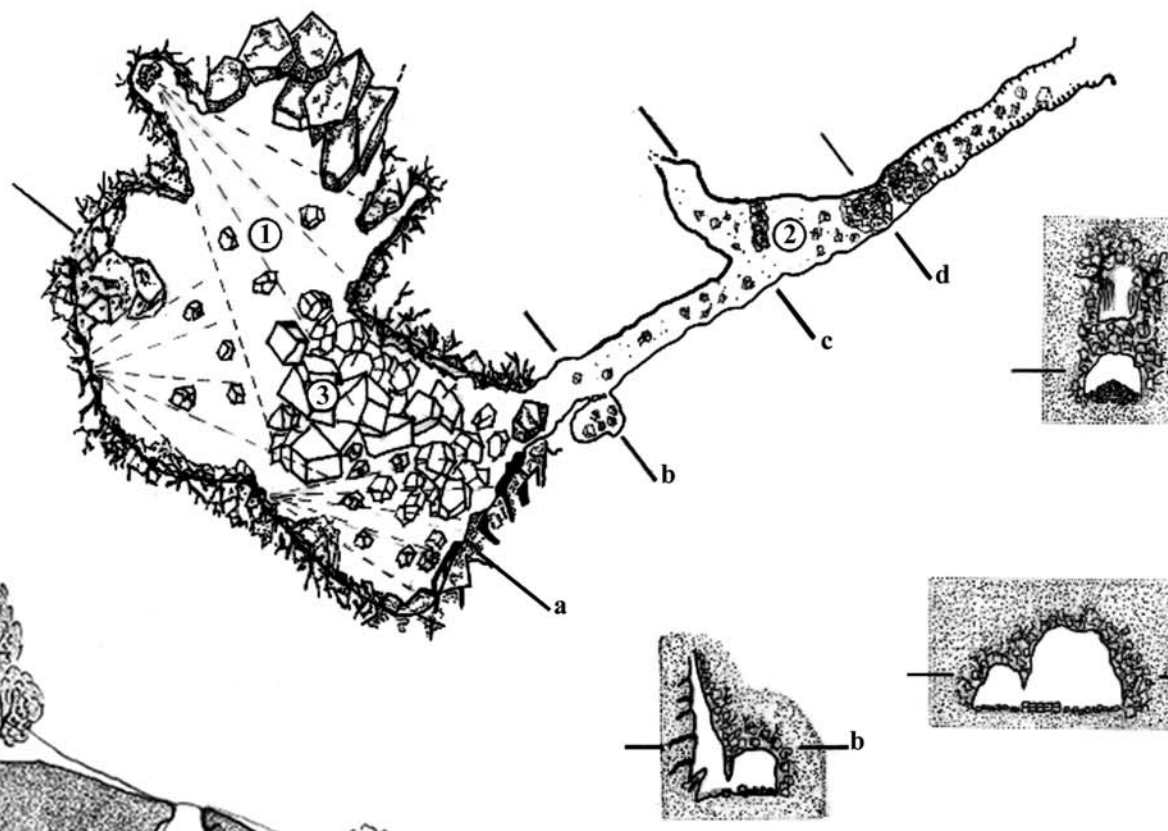
- | | | |
|------------------------------|--------------------------|---------------------------------|
| 1 SALA D'ENTRADA | 6 GALERIA DELS MYOTRAGUS | 11 GALERIA DELS POLIQUETS |
| 2 GALERIA DELS GAL-LESOS | 7 PAS DELS BLOCS | 12 SALA BERMUDACARIS |
| 3 SALA DE LES RATES-PINYADES | 8 SALA ESFONDRA | 13 LAMINADOR DE LA CORRENTIA |
| 4 PAS AMAGAT | 9 PAS DELS GLADIADORS | 14 SALA DE LES BOWELLIA VIRIDIS |
| 5 SALA GRUP NORD DE MALLORCA | 10 GALERIES FONDES | 15 SALA DEL POU NEGRE |
| | | 16 SALA FINAL |





COVA DELS COLOMS
 COMA DES MAL PAS
 Serra de na Burguesa
 (Calvià, Mallorca)
 2001-2002

TOPOGRAFIA (Equip de na Burguesa)
 M.A. Barceló (E S T)
 M. Vadell. (E S T)
 D. Crespí. (G E M)
 D. Vicens. (G E M)
 P. Bover. (G E LL.)
 X. Gràcia. (G N M)



evolucionat, només queden les restes del que va ser una cavitat molt més gran i que ha quedat desmuntada per l'erosió. Si més no, les restes de la cavitat primigènica són visibles al seu voltant formant balmes, galeries totalment reblides per dipòsits calcaris, restes de colades molt deteriorades, etc.

La seva evolució probablement ha estat condicionada per les variacions del nivell freàtic local, que anava baixant a mesura que l'erosió aprofundia el llit del torrent que recorre el fons de la coma des Mal Pas. Actualment ja no queda cap indici de les morfologies originàries, però el seu origen es pot relacionar amb un intens procés clàstic que ha produït un important espai buit. De fet les diferents parts de la cova es poden relacionar amb successius processos de formació de buits clàstics. Primer es formaren les sales del **sector Superior** i posteriorment l'espectacular buit clàstic que és la **sala dels Blocs** que arriba a afectar al **sector Superior** en la zona del **Diafragma**.

Posteriorment es varen produir processos litogènics intensos en la formació de grans massissos estalagmítics que divideixen la cavitat en diferents sales (de fet, només és una sala) amb columnes i colades, que anaren cobrint les grans acumulacions de blocs del procés anterior. En una següent etapa els processos clàstics continuaren, però amb una intensitat menor que en la primera etapa. Això s'observa en alguns blocs que estant situats sobre colades, que també són la base d'algunes columnes. També es pot observar els efectes de la solifluxió en el desplaçament de columnes i massissos.

Part paleontològica

A la cova dels Coloms s'han trobat restes fossilitzades d'*Eliomys morpheus*, la rata cellarda fòssil de les Gimnèsies. Es varen localitzar dins d'un cocó, presentant alguns dels ossos un elevat concrecionament. El nombre mínim d'individus (NMI) s'estima en 2. Aquests materials han estat dipositats a la col·lecció Museu de la Naturalesa de les Illes Balears (MNIB).

Gravats

En el sector superior de la cova podem trobar gravats. La major part d'ells s'expliquen per la perllongada presència de militars en el proper quarter de na Beiana. El gravat més antic és de 1912. Algun denota situacions anímiques o religioses com l'escrit per un soldat valencià: *Lego mi fortuna para bien del alma. Rafael Peris, artillero septima bateria Ylletas. Valenciano. 24 - 3 - 1926*. Algun altre denota una perllongada presència a files, que per les dates es correspon amb la Guerra Civil Espanyola, com és el cas d'un soldat anomenat J. F. Maroto, del que hi ha un gravat de 1934 i un altre del mateix soldat del 21- 5 - 1939. Més interessant des del punt de vista de la història de l'espeleologia a l'illa de Mallorca són els següents gravats: *Nem baixant fent el planell, els espeleòlegs Miquel Pons, Jaume Dala, Francesc Monmany. 1 - 4 - 56*. I un altre que diu *Quatre anys després rememoren aquesta data. 17 - 7 - 60. Joaquin Montoriol, Jorge de Mier, Francesc Monmany. GES-CMB*.



Foto 4: Balma de ses Cares, relleu de les cares que donen nom a la cavitat (Foto Mateu Vadell).

Photo 4: Balma de ses Cares, facial relief which gives the cave its name (Photo M. Vadell).

Encara que aquests gravats suposin una aportació d'informació o curiositat, i s'ha de tenir present la mentalitat del seu moment històric, cal recordar que fer pintades dins les coves es totalment reprovable i és un acte vandàlic.

BALMA DE SES CARES

Coordenades UTM: 464605/4380300-190.
Datum del GPS: WRG84

Balma situada en el costat esquerre del petit semicercle on es localitza la boca principal de la cova dels Coloms i l'entrada a la galeria artificial que comunica amb la **sala dels Blocs**. Té uns 40 m de longitud i està coberta en part per una visera rocosa i conté una petita continuació a la qual no arriba la llum natural. Es pot accedir-hi per una petita entrada, a través d'una colada d'uns 3 m d'alçada, fins a arribar a una ínfima finestra que s'obri gràcies a la trencadura d'unes concrecions que barraven el pas. Aquesta finestra dona accés a una saleta d'uns 6 m de recorregut i de petita alçada, però molt concrecionada, on es poden destacar un grup de petites estalactites que presenten engrossiments per precipitació subaquàtica. L'interès d'aquesta balma és que representa un exemple de cavitat que ha estat totalment desmuntada per l'erosió. Per la seva localització, originalment podria haver format part de la cova dels Coloms. En aquesta balma trobam unes figures en

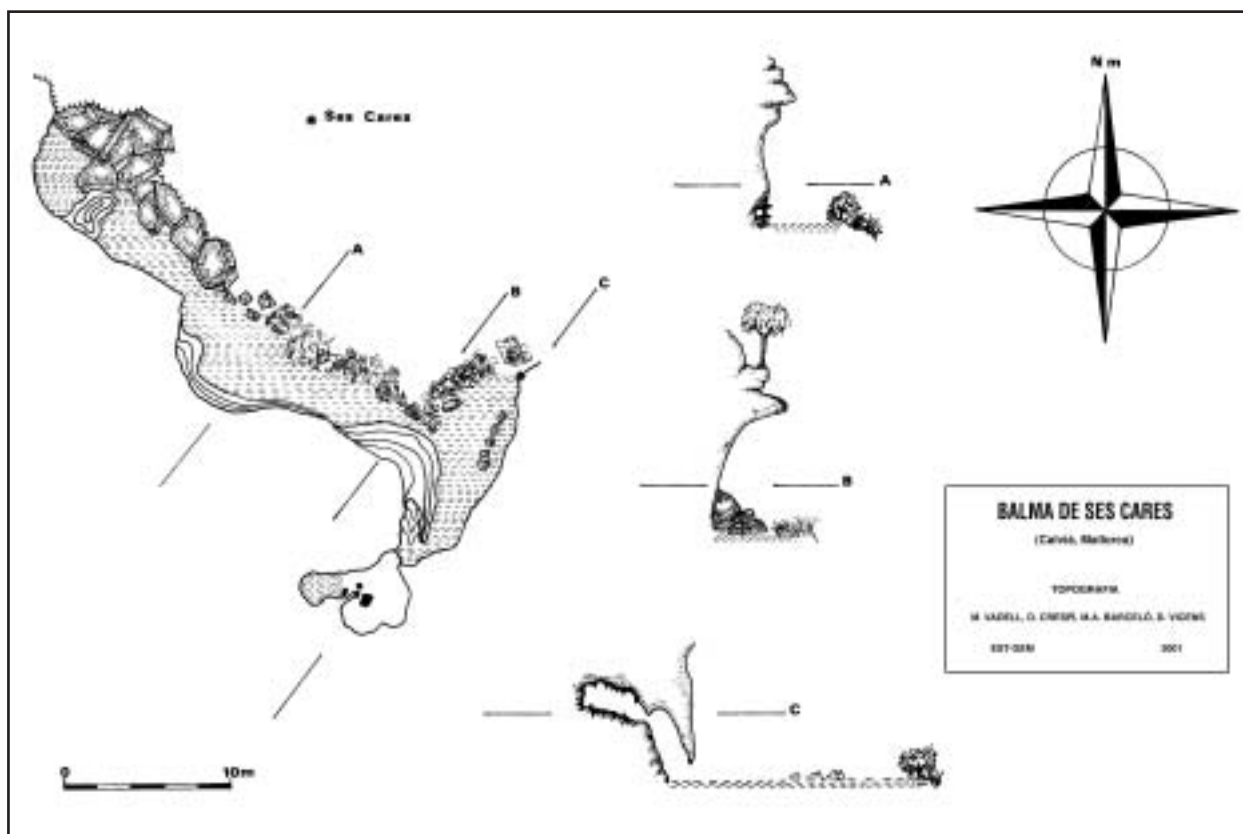


Foto 5: Cova des Xiprer, estalagmita de forma arbòria que dona nom a la cavitat (Foto Mateu Vadell).

Photo 5: Cova des Xiprer, tree-like stalagmite which gives the cave its name (Photo M. Vadell).

relleu que representen cares de persones (Foto 4), desconeixem l'edat d'aquestes, però el concrecionament superficial que presenten ens indiquen una certa antiguitat.

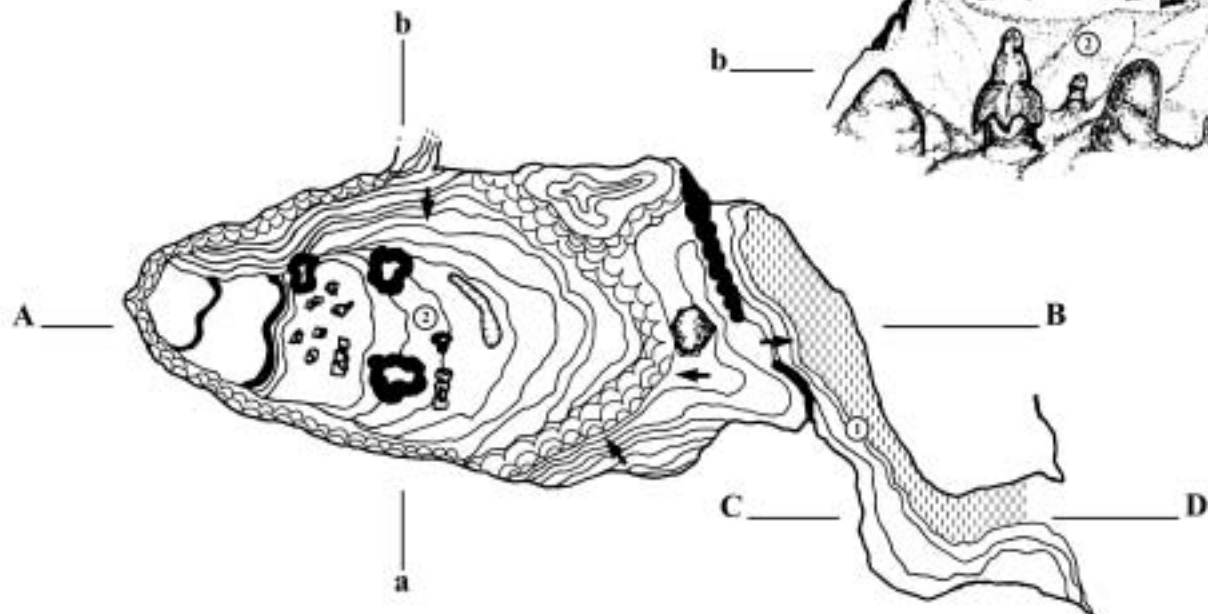
COVA DES XIPRER

Coordenades UTM: 464831/4379950-217.
Datum del GPS europeu de 1950

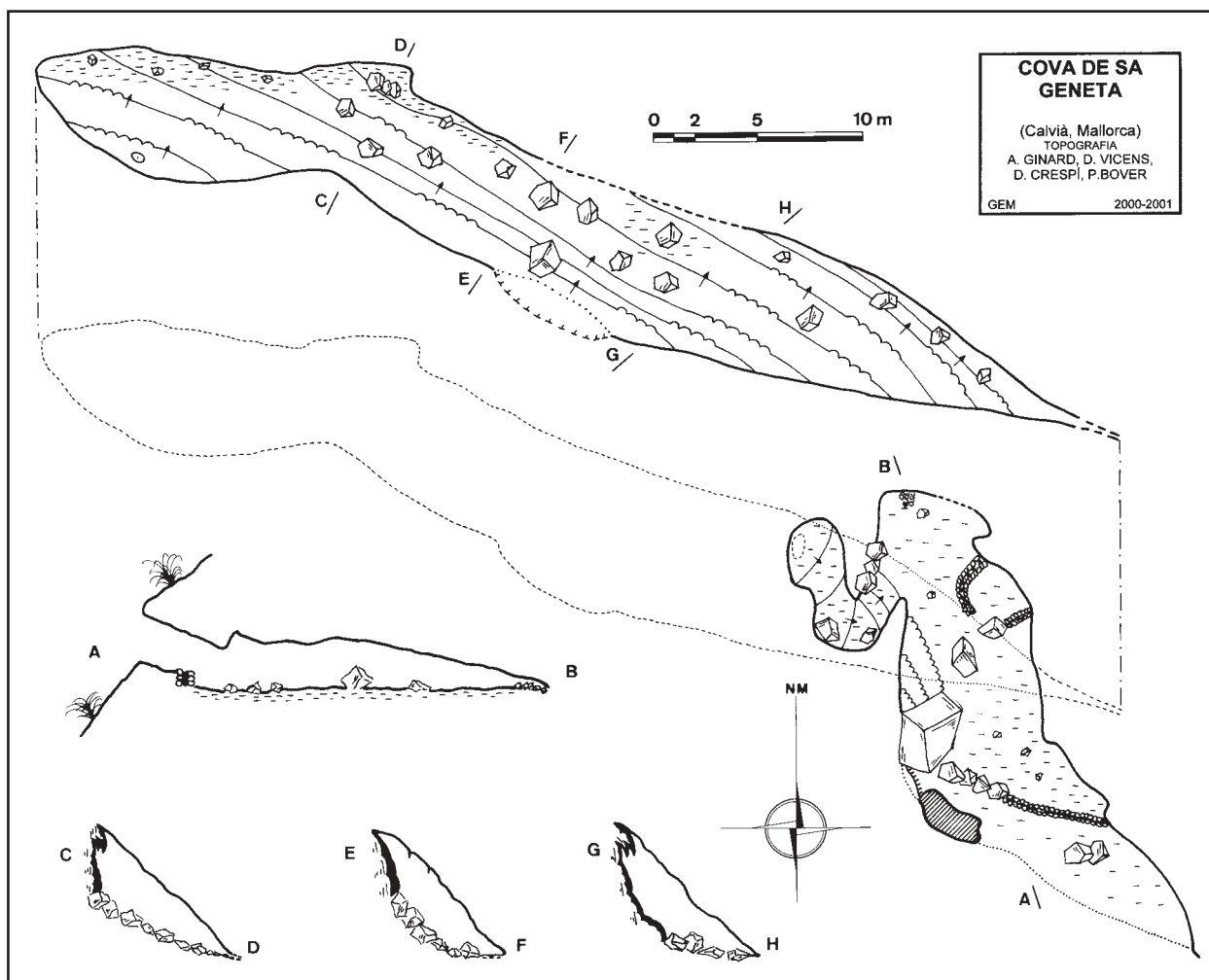
La cavitat es localitza en el marge esquerre, pujant la coma des Mal Pas. La boca, de 2 m de llarg i 1 m d'alt, s'obri en una paret rocosa a uns 8 m del terra aproximadament, la qual cosa obliga a realitzar una petita escalada per accedir-hi. El primer que trobam dins la cavitat és la **galeria de les Cabres**, en direcció NO, on hi ha una capa de pols que cobreix completament la roca mare. Aquesta capa de pols pot haver estat producte de la descalcificació del sòtil i parets. A pesar que aparentment és difícil l'accés a la cavitat, els excrements de cabra que hi podem trobar indiquen que serveix de refugi per aquests animals. Cap a l'O de la galeria hi ha un massís estalagmític, que és l'única continuació possible a través d'una petita finestra d'uns 50 cm aproximadament, oberta per desobstrucció.

A través d'aquesta finestra es pot accedir al segon sector de la cavitat, la **sala des Xiprer** (ambdós estan dividits per un gran massís). La sala, d'unes dimensions de 11 x 6 m i uns 3 m d'alçada aproximadament, està molt concrecionada malgrat que hi ha moltes for-

- ① Galeria de ses Cabres
- ② Sala des Xiprer



COVA DES XIPRER
 (Calvià, Mallorca)
 TOPOGRAFIA
 M.A. Barceló
 M. Vadell
 D. Vicens
 EST - GEM 2001



macions trencades, aparentment de forma intencionada. En aquest sector destaca una estalagmita de forma cònica que recorda un xiprer i que dóna nom a la cavitat (Foto 5). També destaquen un grup de tres estalagmites, que anomenam anulars, ja que estan formades per la superposició de capes més o menys circulars, la gènesi de les quals pot estar relacionada amb fluctuacions locals de les filtracions. Una altra característica a destacar és un tipus de concreció que forma algunes colades i estalagmites, d'aspecte granulós, semblant a un grup de pisòlits. Hi ha colades arreu de les parets i al sòl hi ha gorgs actualment secs. Cap al N una fractura molt angosta podria ser una continuació de la cavitat i en el sòl hi ha uns engolidors que per l'estretesa es fan impenetrables.

COVA DE SA GENETA

Coordenades UTM (sector superior): 463575/4380349-370
 Coordenades UTM (sector inferior): 463591/4380331-367
 Datum del GPS europeu de 1950

Aquesta cavitat està formada per dos sectors diferents, un inferior i un superior, que actualment no tenen comunicació. De fet des del sector inferior, en direcció cap al NO hi ha una petita rampa que dóna a una saleta,

des de la qual s'intueix una continuació cap amunt, que si fos possible accedir-hi, ens duria al sector superior. No ha estat possible l'accés a través d'aquesta saleta ja que està formada per uns grans blocs molt inestables.

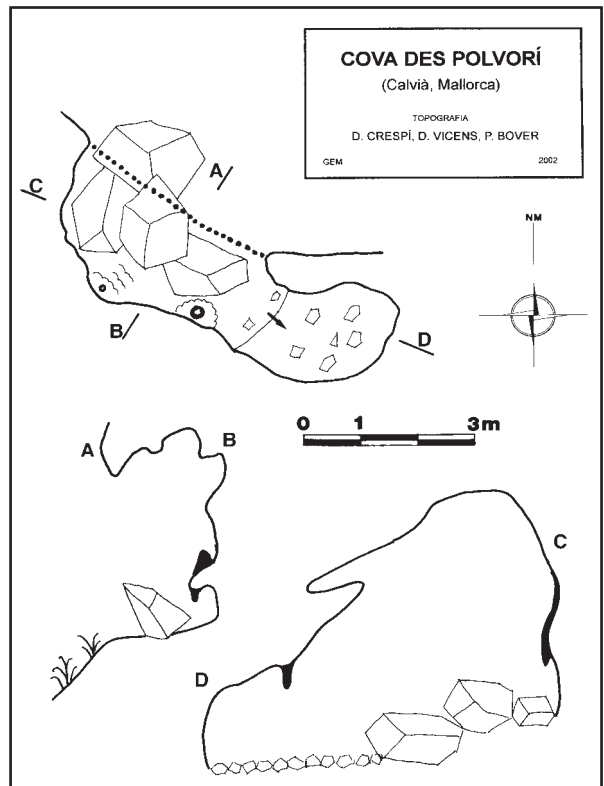
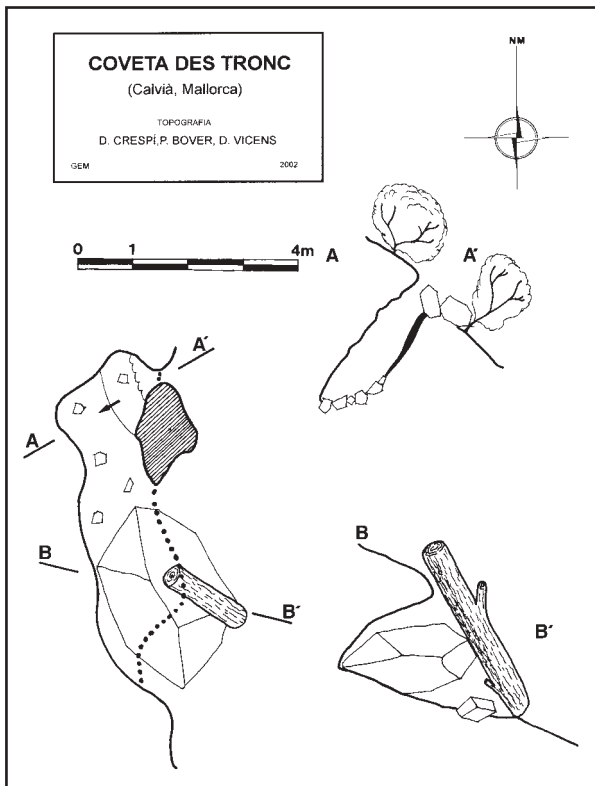
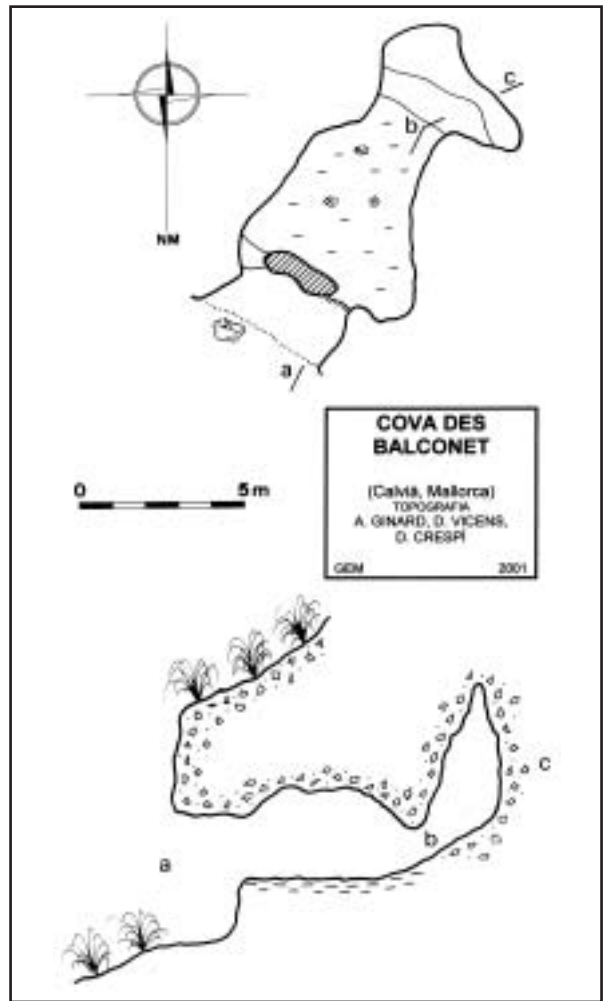
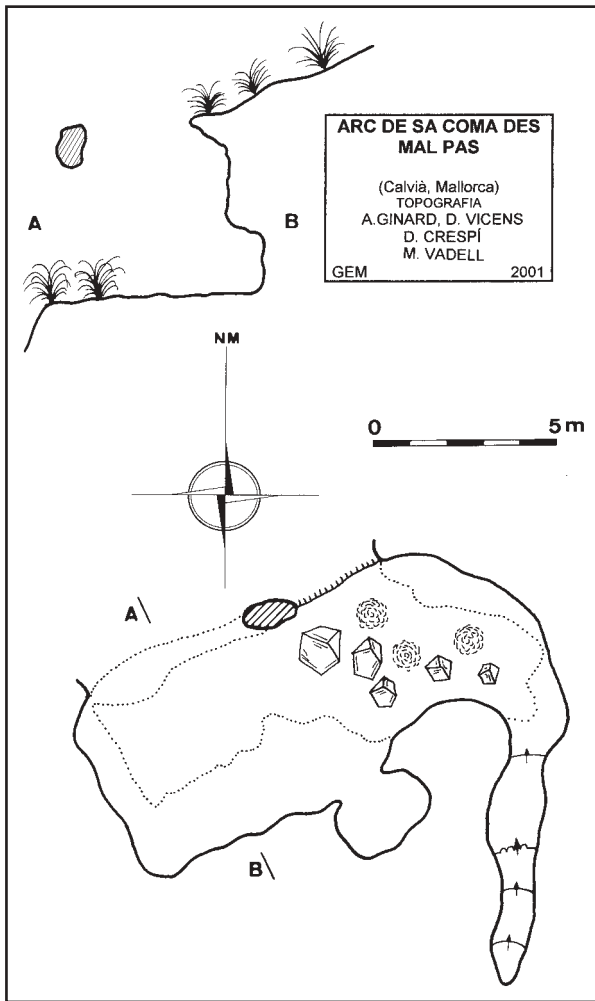
Aquesta cavitat presenta una entrada a peu pla al sector inferior i una entrada en forma de crull al sector superior.

Al sector inferior es poden destacar dues construccions en paret seca, una a dins la cova que forma un petit tancat i una altra a l'entrada que podria servir com a llindar de la cova. Al sector superior s'han trobat restes d'excrements de geneta, circumstància que dóna nom a la cavitat.

COVA DE S'ARC DE SA COMA DES MAL PAS

Coordenades UTM: 463514/4380228-299.
 Datum del GPS europeu de 1950

Cavitat situada a la coma des Mal Pas, de la qual només queden restes de la que fou una cavitat més gran, ja que el sòl es presenta esbucacat en una part considerable d'aquesta. De la part que no està esbaldregada queda un arc a l'entrada i una balma al voltant de la cavitat.



COVA DES BALCONET

Coordenades UTM: 463840/4380111-236.
Datum del GPS: WRG84

Petita cavitat localitzada a la coma des Mal Pas, les parets de la qual estan formades per bretxes. A l'entrada podem veure un balcó d'uns 2 m d'alçada aproximadament, que dóna nom a la cavitat.

COVETA DES TRONC

Coordenades UTM: 464554/4380281-239
Datum del GPS europeu de 1950

Cova de dimensions insignificants que se situa en un barranc que va a parar devora les instal·lacions del polvorí de na Beiana. El nom se li va posar pel tronç d'un pi caigut a conseqüència d'haver mort en un dels darrers incendis que han afectat la serra de na Burguesa.

COVA DES POLVORÍ

Coordenades UTM: 464530/4383240-221.
Datum del GPS: europeu de 1950

Aquesta cavitat es troba a la coma des Mal Pas, just en el costat oposat on hi ha el polvorí de na Beiana i és ben visible des del vessant d'aquest. Aquesta és una cova de dimensions molt reduïdes i només destacable per la presència d'algunes estructures al sostre que semblen correspondre a cúpules de dissolució i que ja han estat descrites en treballs anteriors (com a la cova de s'Agre d'en Massip, CRESPI *et al.*, 2001).

POLVORÍ DE SA PEDRERA

Coordenades UTM: 465190/4380166-126
Datum del GPS: europeu de 1950

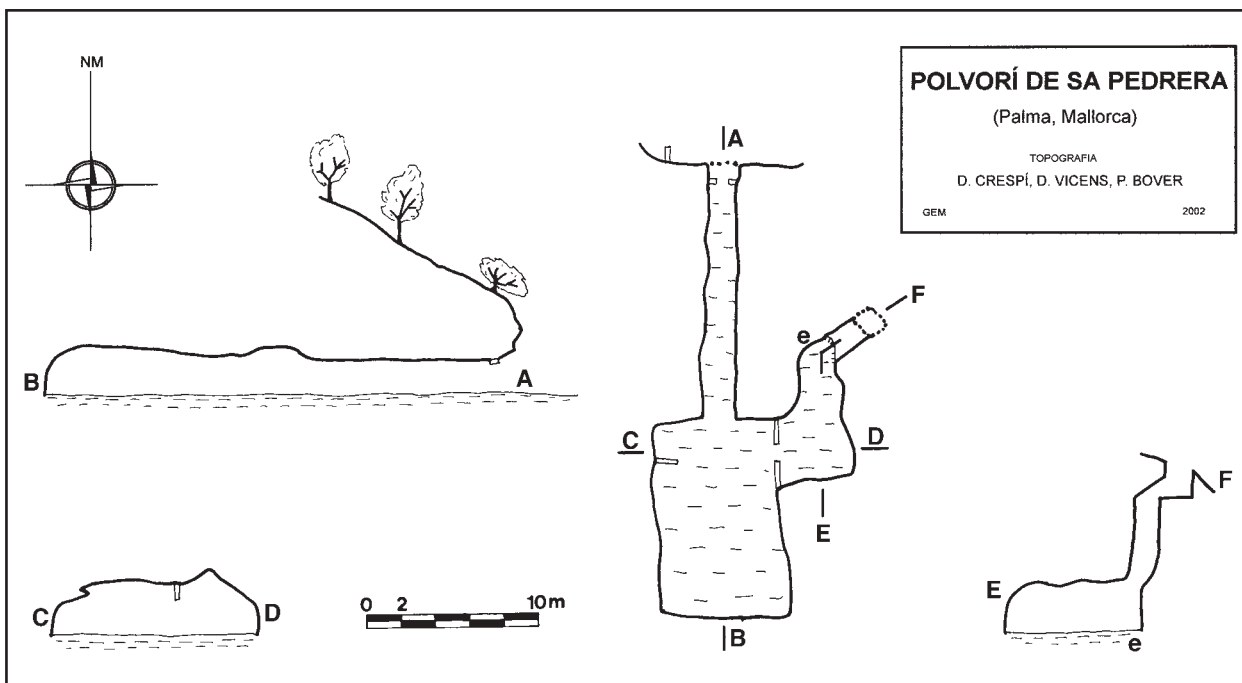
Es localitza al camí que condueix de la pedrera de Gènova al polvorí de na Beiana, just després de deixar la pedrera. Probablement servia de polvorí pels explosius que s'empraven a la pedrera. Aquesta cavitat artificial consta d'un passadís d'entrada de 14 m de llargària que comença amb un portal (abans tancat amb una porta de ferro) fet de totxos i en el qual es poden veure restes de l'antiga instal·lació elèctrica. El passadís d'entrada té una amplada i alçada de 2 m. Després s'entra dins una sala rectangular d'11 x 7,5 m, en la qual es poden veure estalactites i algunes estalagmites en procés incipient de formació. Des d'aquesta sala, a l'E s'accedeix a una segona sala de dimensions més petites i que comunica a l'exterior mitjançant un pou circular ascendent de 9 m.

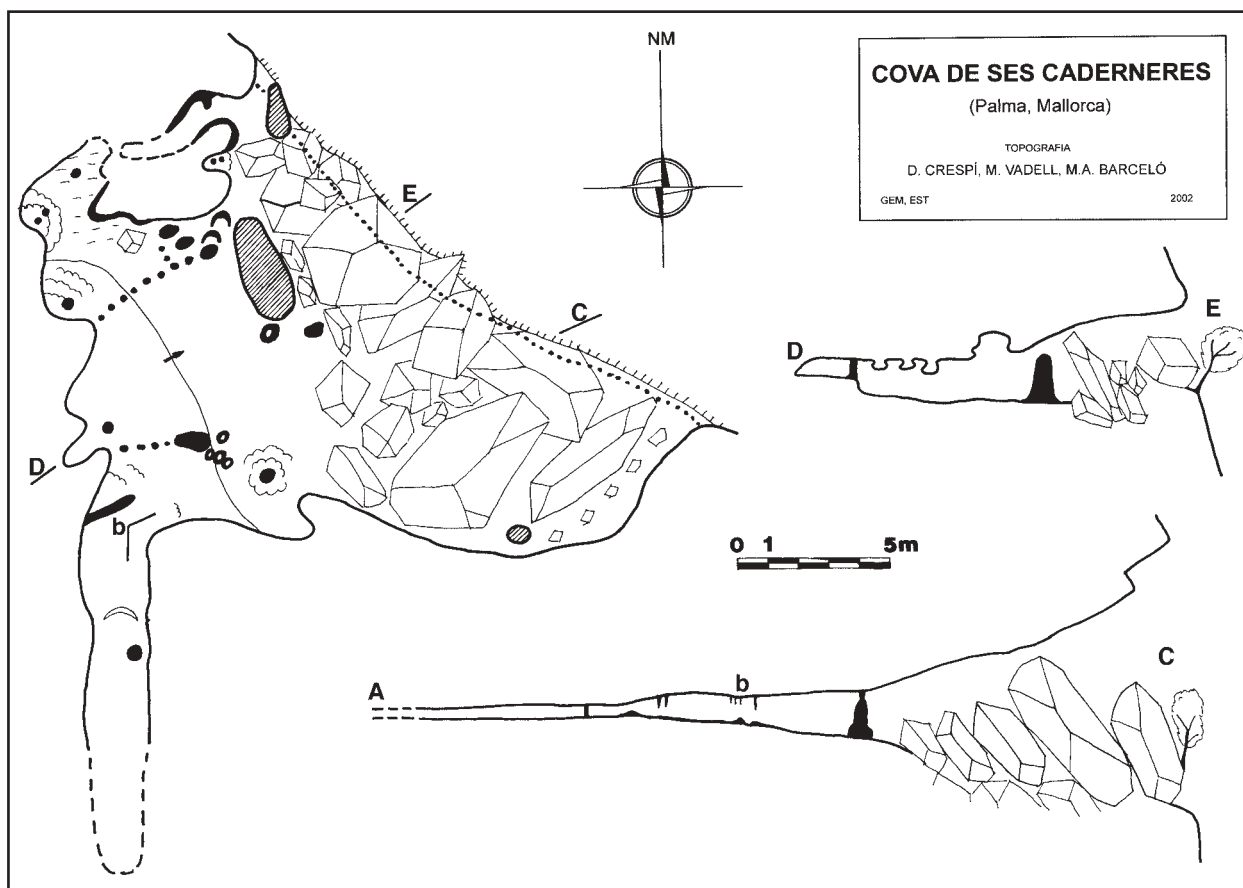
COVA DE SES CADERNERES

Coordenades UTM: 465344/4379795-170.
Datum del GPS: europeu de 1950

És una interessant cavitat que s'obri en el tall de la pedrera de Gènova i que és ben visible des d'abaix. El seu accés és difícil i s'ha de fer necessàriament davallant amb cordes des de la part superior, situada no massa enfora de la carretera que condueix al mirador de na Burguesa (Foto 9). Aquesta cavitat ha estat citada per SALOMÉ (2000) com a cova de ses Cadernereres.

La cavitat és pot dividir en dues parts: la primera correspon al **caos de Blocs** (produït parcialment per les freqüents explosions de la pedrera), la segona part es





troba relativament intacta i correspon a la **part Interna**. En aquesta segona part es veuen abundants espeleotemes (colades pavimentàries, columnes, estalactites, estalagmites i gorgs, Foto 8). En aquesta segona part de la cavitat es poden diferenciar tres sectors: **sector Nord**, **sector Central** i **sector Sud**, separats per alineacions de columnes molt primes. El **sector Nord** té el terra parcialment cobert d'argila, però amb algunes zones concrecionades, i on podem veure alguns gurs. En el **sector Sud** hi ha un progressiu aprimament de l'obertura fins que arriba a fer-se impracticable. El final correspon a un antic gur de dimensions considerables, i com podem veure en els espeleotemes epiaquàtics que apareixen a les parets i a una columna, es trobà inundat durant molt de temps.

Una altra de les característiques destacables d'aquesta cova són les abundants formes de dissolució de la roca mare que apareixen. Es poden veure formes similars a les cúpules de dissolució en la part del **caos de Blocs** i en el **sector Central** de la **part Interna** de la cavitat (Foto 7). El més destacat és un pont de roca (Foto 6), format per la dissolució de la roca mare, que es troba a la zona meridional del **caos de Blocs**.

COVA DE SA COMA DES MAL PAS

Coordenades UTM: 463883/4380295-313.
Datum del GPS: WRG84

Aquesta cavitat, citada com a cova des Barranc des Sec, figura a un plànol de situació de cavitats inven-



Foto 6: Cova de ses Cadernerer, pont de roca format per la dissolució de la roca mare (Foto Mateu Vadell).

Photo 6: Cova de ses Cadernerer, natural arch following dissolution of the rock (Photo M. Vadell).



Foto 7: Cova de ses Cadnereres, sector Central de la part Interior interior de la cavitat que no es troba afectat pels fenòmens clàstics produïts per l'obertura de la pedrera. Al sostre es poden apreciar les típiques morfologies de dissolució de la roca carbonatada (Foto Mateu Vadell).

Photo 7: Cova de ses Cadnereres, interior section of the cave that have not been affected by breakdown processes caused by quarrying. Typical carbonate-rock dissolution morphologies can be seen on the roof (Photo M. Vadell).



Foto 8: Cova de ses Cadnereres, sector Sud de la part Interior, on es poden veure algunes estalagmites situades sobre una colada parietal (Foto Mateu Vadell).

Photo 8: Cova de ses Cadnereres, left side of the interior section, where stalagmites on wall flowstone can be seen (Photo M. Vadell).

tariades de la serra de na Burguesa (BARCELÓ, 1992). Emperò, la seva situació real és a la coma des Mal Pas, per la qual cosa hem optat per rectificar el nom.

Cavitat amb dues boques situada a la part alta del vessant NE de la coma des Mal Pas. Es tracta d'una cavitat amb gens de concrecionament formada per una sala de 32 m de recorregut en direcció E i 22 m en direcció S i amb un desnivell total de 7 m. Accessible per dues entrades, una orientada cap a l'O (la de més fàcil accés i de la qual es donen les coordenades UTM i l'altra cap al S. Aquesta cova està en procés de desmantellament, amb molts de blocs caiguts del sostre

(Foto 10) i amb sediment de descalcificació que predomina a tot el pis de la cavitat.

L'única zona concrecionada és la part superior de la entrada menys accessible, formada per un petit massís estalagmític. S'ha d'esmentar la presència de colades parietals a algunes de les parets.

A la paret N de la cavitat s'hi troba un relleix de 8 m de longitud per 1 m d'amplada màxima. A l'interior, prop de l'entrada S hi ha una paret artificial de blocs grossos, a mode de parament. Just davall d'aquesta paret, a una zona més o manco plana, s'han trobat ossos humans molt fragmentats i amb indicis d'haver estat cremats.



Foto 9: Davallada a la cova de ses Cadernerres (Fotos Pere Bover).



Photo 9: Descending to the Cova de ses Cadernerres (Photos P. Bover).

FORAT DES CRANIS

Coordenades UTM: 463855/4380240-223.
Datum del GPS: WRG84

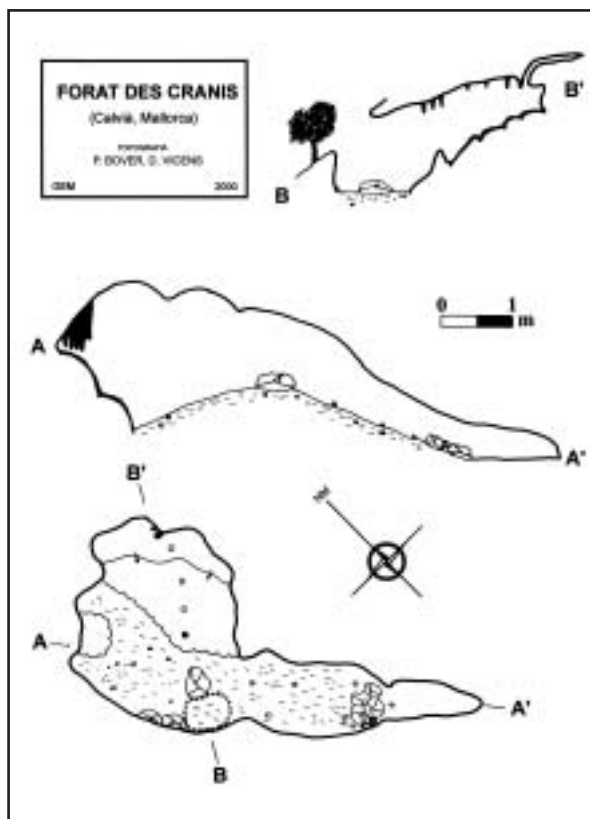
Petita cavitat d'uns 5 m de recorregut en direcció NO-SE. Es troba localitzada al vessant S de la part més baixa de la coma des Mal Pas, molt a prop del polvorí de na Beiana. La seva petita entrada (de forma més a menys circular i de menys d'1m de diàmetre) i localitzada a nivell del pis fa que sigui molt difícil de trobar. A la seva part NE presenta una sèrie d'ornaments a base de colades estalagmítiques, a l'igual que la part N, on a més s'hi troben una sèrie d'estalactites de petita mida.

El nom prové del nombre important de cranis de cabres i ovelles que es trobaren a una zona de la cavitat, acumulades, possiblement per rodolament.

COVA DE S'ESCALÓ

Coordenades UTM: 463899/4380069-286.
Datum del GPS: WRG84

Cavitat de 17 m de recorregut de direcció E-O. Està situada molt a prop de la cova des Pi Mort (veure més abaix), i presenta la seva mateixa tipologia pel que fa a les roques que la formen, de consistència molt fluixa.



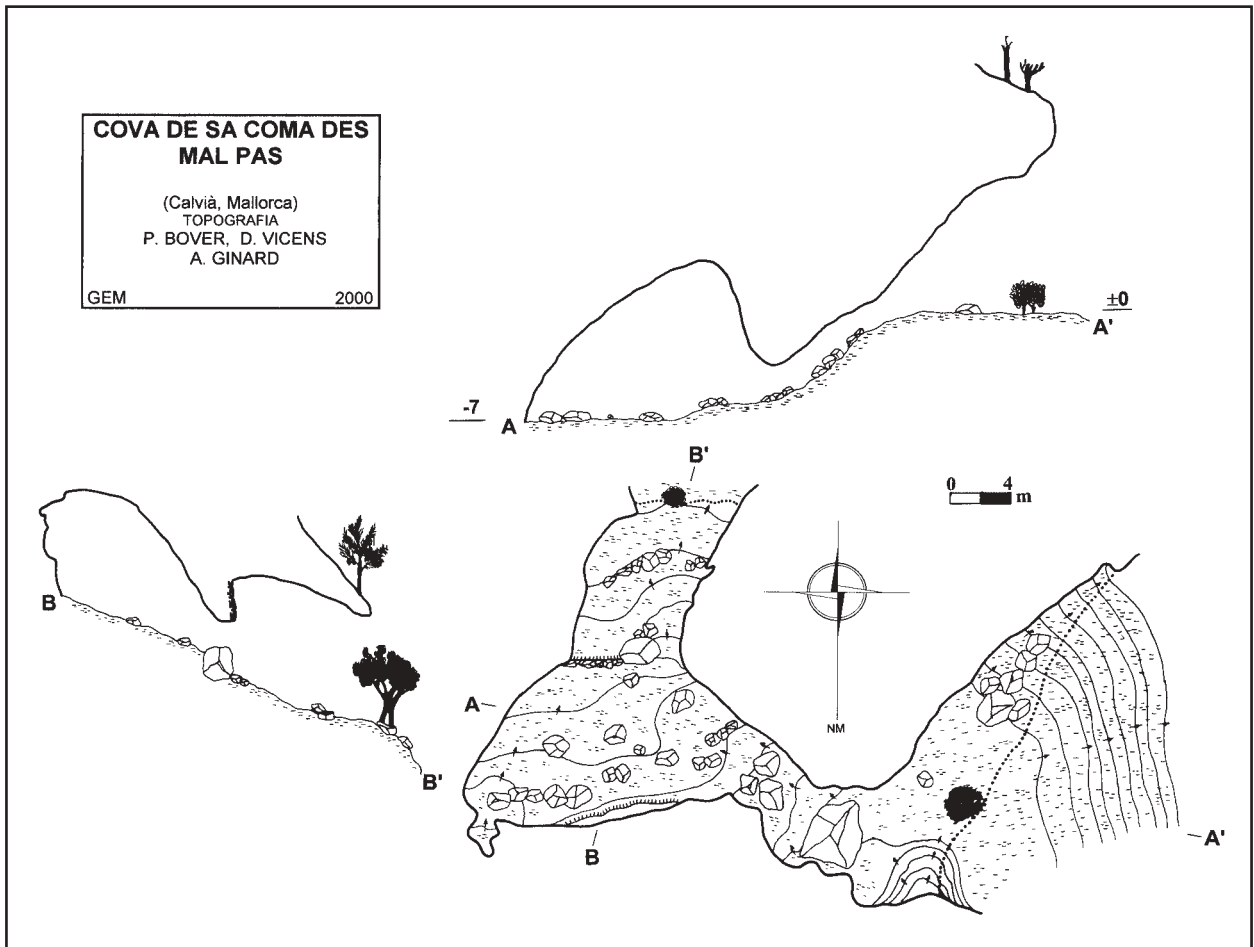
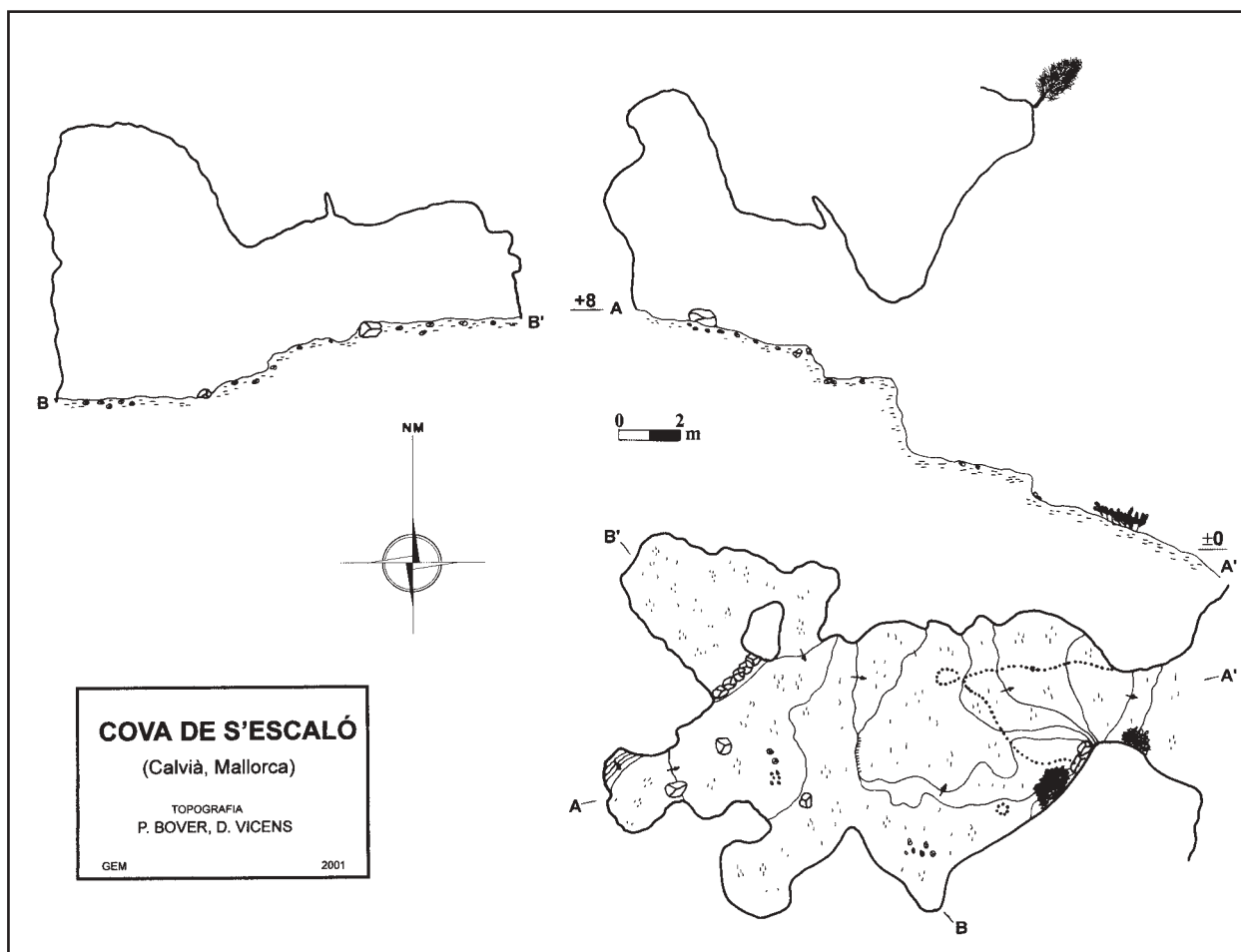


Foto 10: Cova de sa Coma des Mal Pas, on es poden apreciar les importants manifestacions dels fenòmens clàstics (Foto Miquel Àngel Barceló).

Photo 10: Cova de sa Coma des Mal Pas, where important breakdown phenomena can be seen (Photo M. A. Barceló).



No presenta formacions litoquímiques al seu interior.

La cova està formada per dues sales, una gran i una petita. L'entrada ha estat retocada artificialment amb la construcció d'un portell i d'un escaló.

COVA DES PI MORT

Coordenades UTM: 463992/4380116-224.

Datum del GPS: WRG84

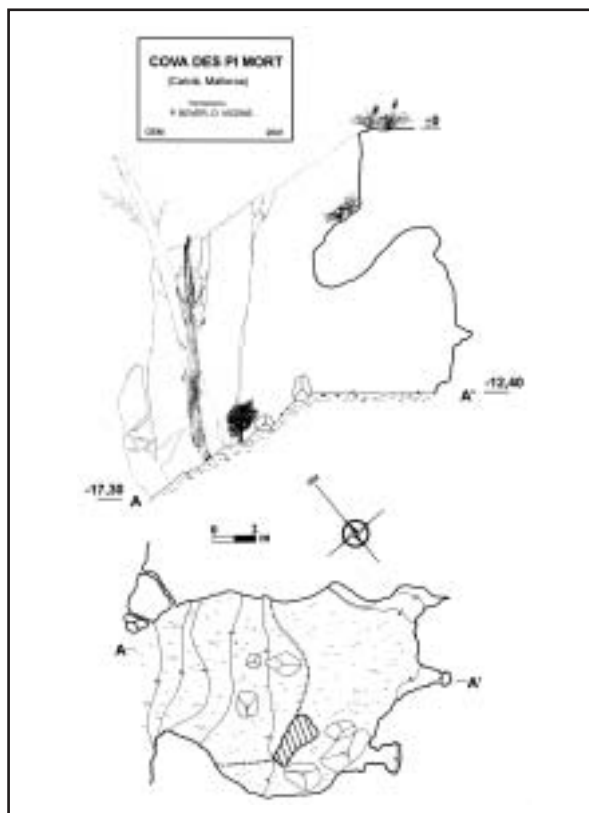
Balma-cova localitzada als peus del camí que puja des del fons de la coma des Mal Pas fins a la pista que va des del restaurant de na Burguesa fins al coll des Pastors, amb recorregut SE-NO de 7 m (a la zona coberta). Es tracta d'una balma bastant desmantellada i sense espeleotemes.

COVA DE SES EGAGRÒPILES

Coordenades UTM: 464881/4379975-192.

Datum del GPS: WRG84

Cova-balma situada a la vessant O de la coma des Mal Pas. És una cova de 8 m en direcció NO-SE (direcció en la qual s'obre la boca de la cova) i de 14 m en direcció NE-SO. Està poc ornamentada, formada per



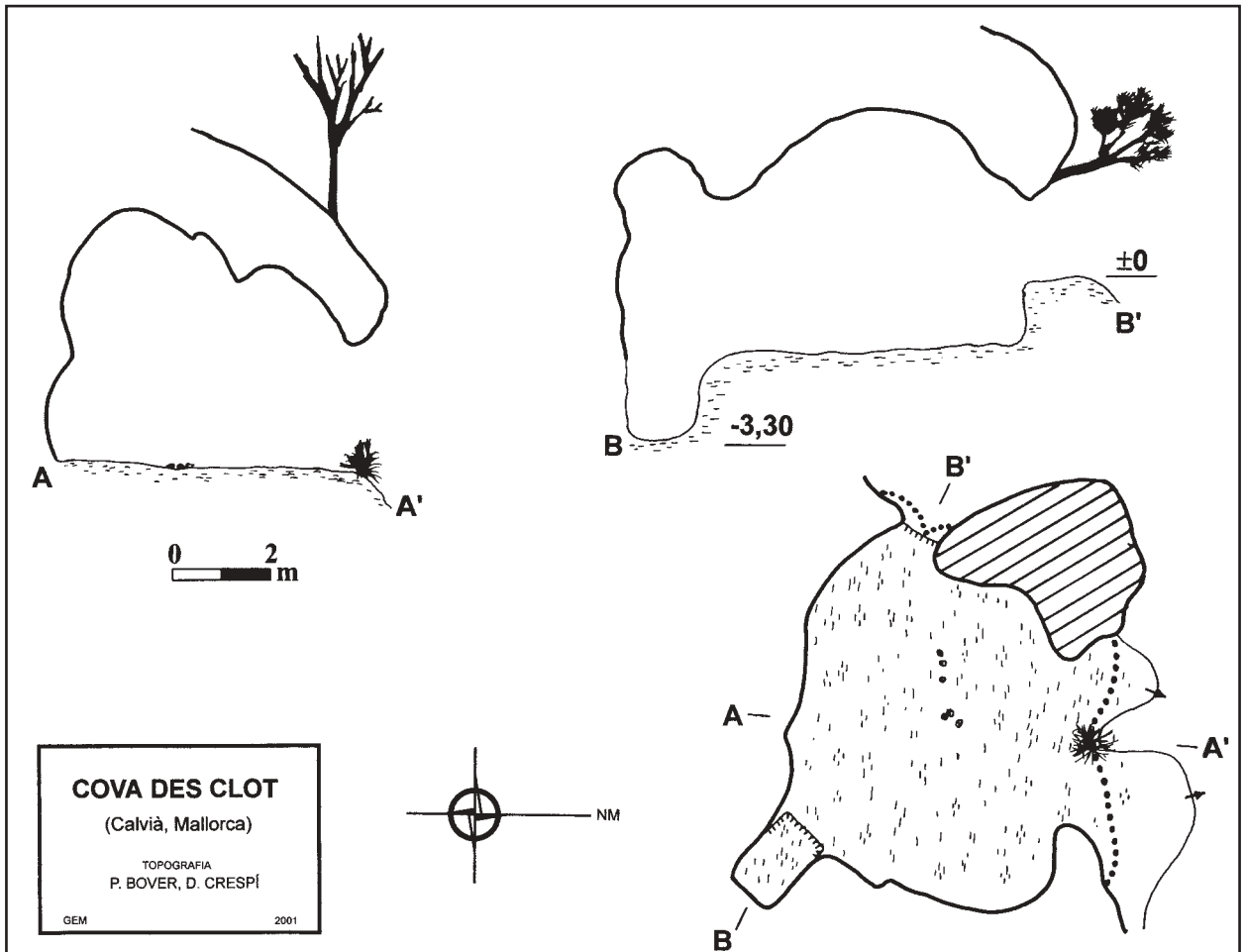
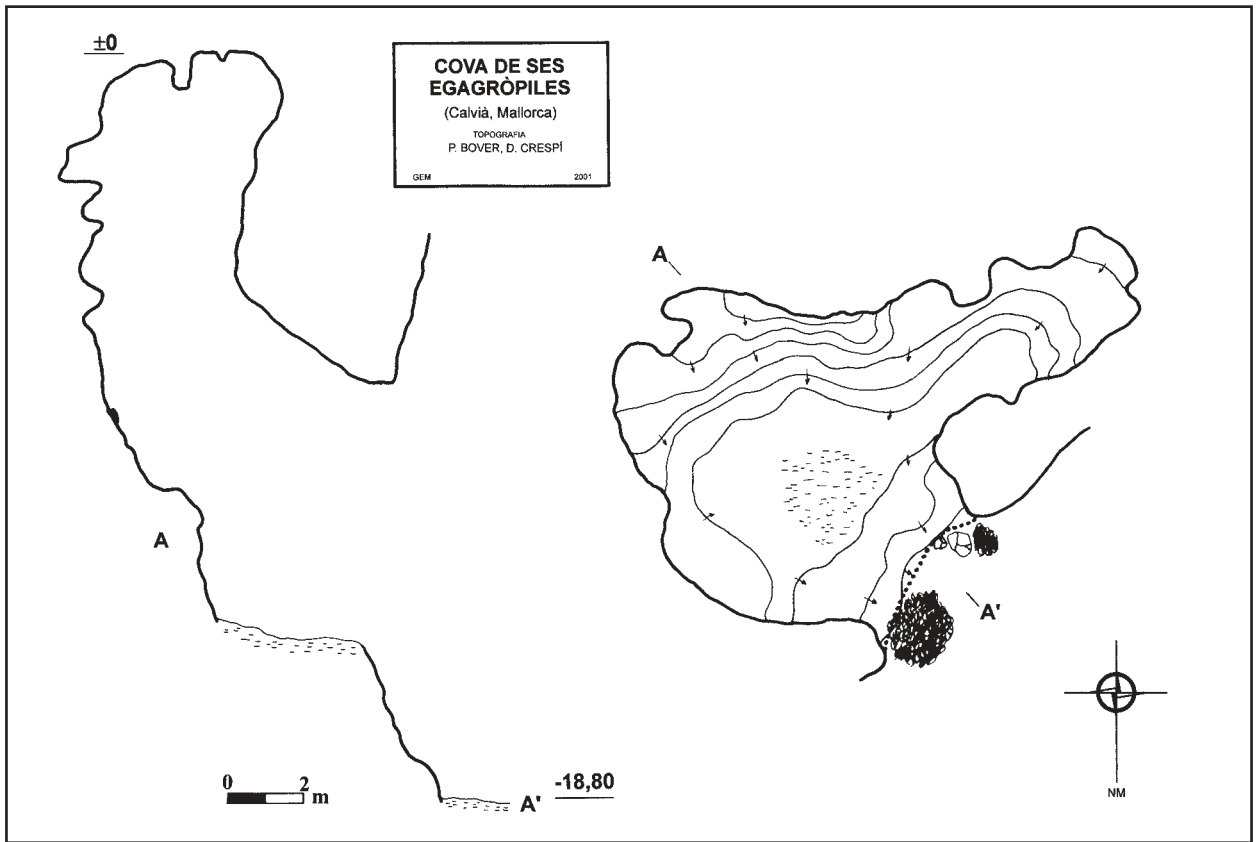




Foto 11: Cova Innominada, boques d'entrada a la cavitat (Foto Biel Santandreu).

Photo 11: Cova Innominada, entrances to the Cave (Photo Biel Santandreu)

roca molt fluixa consolidada per colada en algunes parts. Presenta alguns balcons penjats inaccessibles.

La presència de nombroses egagròpiles d'alguna òliba (*Tyto alba*) que empra la cavitat com a posador donen nom a la cavitat. Cal destacar també la presència de nombroses restes òssies d'ocells i rosegadors procedents de la disgregació d'altres egagròpiles.

COVA DES CLOT

Coordenades UTM: 464833/4379978-192.

Datum del GPS: WRG84

Cavitat gens ornamentada situada a la vessant O de la coma del Mal Pas, a prop del polvorí de na Beiana. Està formada per una saleta més o menys circular d'uns 7,5 m de diàmetre amb dues entrades (d'orientació N l'entrada més grossa i NO la més petita). La forma quadrangular de l'entrada petita fa pensar en que hagi pogut estar retocada artificialment. Les parets de la cavitat estan formades per roques molt fluixes, l'erosió de les quals forma el sediment polsós del pis de la cova.

Com a altres cavitats de la zona, hi ha un forat a mode de cala, realitzat per motius desconeguts. Els materials que se varen extreure del forat varen ser dipositats a l'exterior de la cova.

COVA INNOMINADA

Coordenades UTM: 464911/4379988-193.

Datum del GPS: WRG84

Cavitat formada per una sola sala a la vessant O

del final de la coma des Mal Pas, a prop del polvorí de na Beiana. Es tracta d'una cova de 15 m de recorregut de direcció N-S, amb el trespol de colada a la seva part més interior.

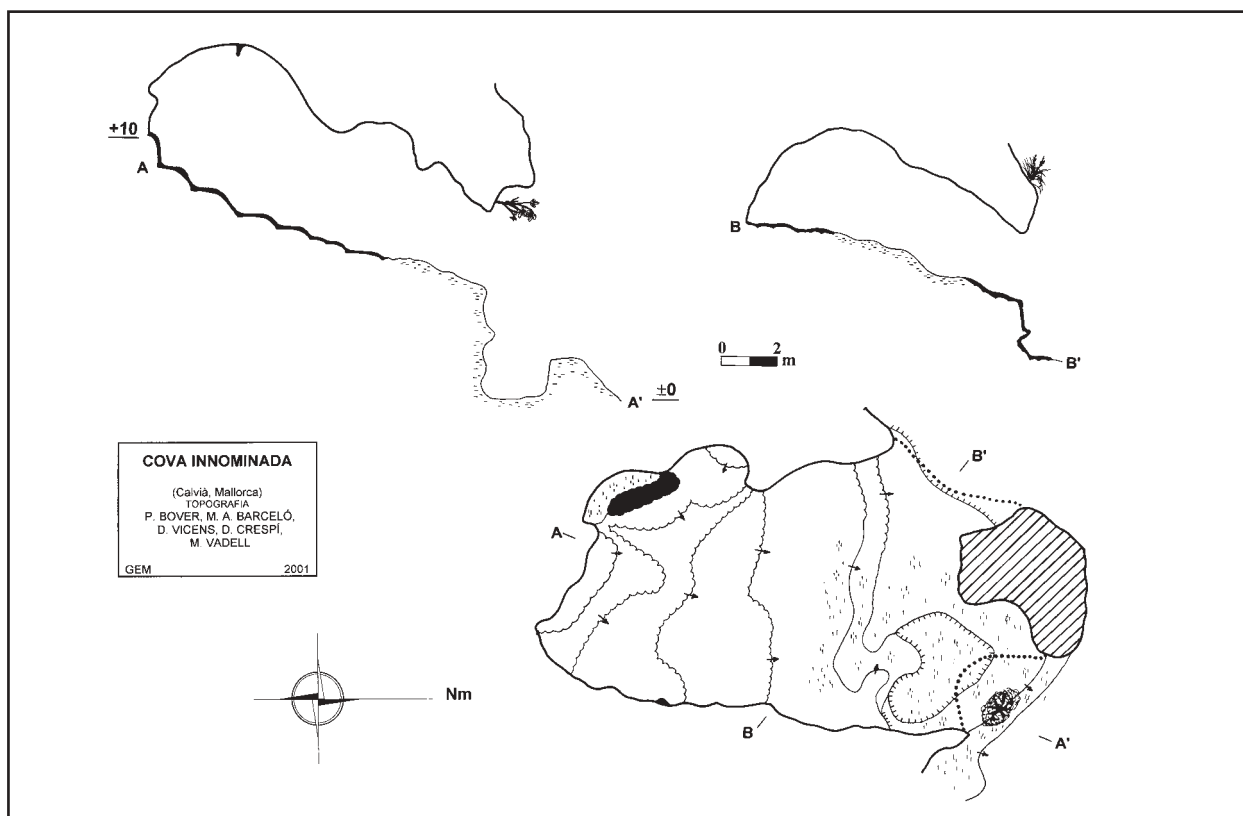
Té dues entrades (Foto 11), una més gran orientada cap al NO i una de més petita amb orientació NE.

La cova només presenta ornamentació amb espeleotemes a les seves zones meridional (on s'hi troba una cúpula rodonenca) i oriental. La colada parietal es quasi inexistente. Aquesta ornamentació està constituïda per petites estalactites i una petita columna a la part S.

A la part inferior de la cova hi ha un forat d'uns 2 m realitzat artificialment per motius desconeguts. En aquesta zona hi trobam un reblit detrític.

Tal com passa a altres cavitats de la zona, a les parets de la cavitat s'hi troben diverses pintades o gravats, molts d'ells fets per soldats del polvorí de na Beiana. Així, es pot documentar el coneixement de la cova com a mínim a l'any 1920, data de la pintada més antiga trobada. Entre tots els gravats cal destacar un realitzat el 16 de novembre de 1944 amb la frase *Yo subí para ver*.

Va esser visitada el 8-12-1947 per Muntaner, Crespí i per J.M. Palau i el seu pare, el botànic P. Palau (segons consta a la fitxa de la cova de l'arxiu del grup EME). Probablement cap dels visitants tenia coneixement de si aquesta cova tenia nom o no, per la qual cosa a la fitxa realitzada per J. M. Palau, va posar el nom a llapis a diferència de les altres fitxes de cavitats que estan a tinta. D'aquesta cavitat varen realitzar un croquis. En el seu inventari, ENCINAS (1997) transcriu el nom que va trobar a la fitxa en revisar l'arxiu del grup EME, "cova Innominada". També va posar el municipi que figura a la fitxa erròniament, es a dir Palma.



Agraïments

Els autors volen manifestar el seu agraïment a les següents persones que han fet possible aquest treball:

A Miquel Trias que ha revisat algunes de les topografies i part del text.

A Biel Santandreu que va venir a localitzar coves amb el GPS, a fer fotos, així com suggeriments sobre la descripció de les cavitats.

A Vicenç Pla que va situar coves amb el GPS.

A Xisco Gràcia i Gori Puigserver que ens van acompanyar en alguna sortida a la cova dels Coloms.

A l'Ajuntament de Calvià per subvencionar material espeleològic per poder realitzar aquest treball.

Bibliografia

- ANGEL, B. (1962): Hallazgo de *Myotragus* en las canteras de Génova (Mallorca). *Bol. Soc. Hist. Nat. Baleares*, 7: 89-94.
- BARCELÓ, M.A. (1992): Cavidades de la Serra de na Burguesa. Zona 1: S'Hostalet (Calvià, Mallorca). *Endins*, 17-18: 25-36.
- BARCELÓ, M.A.; GRÀCIA, F.; CRESPI, D.; VICENS, D.; PLA, V.; GINARD, A. i CASAS, J.A. (1998): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 3: Coll des Pastors (Calvià, Mallorca). *Endins*, 22: 19-35.
- CRUSAFONT, M. i ANGEL, B. (1966): Un *Myotragus* (Mammifère Ruminant) dans le Villafranchien de l'île de Majorque: *Myotragus batei*, nov. sp. *Comptes Rendues de l'Academie de Sciences Paris*, 262: 2012-2014.
- CRESPI, D.; GRÀCIA, F.; VICENS, D.; DOT, M. A.; VADELL, M.; BARCELÓ, M. A.; BOVER, P. i PLA, V. (2001): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: puig Gros de Bendinat (2a part). Calvià -Mallorca-. *Endins*, 24: 75-97.
- ENCINAS, J.A. (1997): Inventari espeleològic de les Balears - any 1997-. *Endins*, 21: 103-128.
- FORNÓS, J. J. i GELABERT, B. (1995): Litologia i tectònica dels carst de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 27-43.
- GELABERT, B. (1998): *La estructura geològica de la mitad occidental de la Isla de Mallorca*. Inst. Tec. Geominero de España. 129 pàgs. Madrid.
- GINÉS, A. (2000): Patterns of collapse chambers in the endokarst of Mallorca (Balearic Islands, Spain). *Acta Carstologica*, 29: 140-148.
- GINÉS, J. (1995a): Les coves turístiques de Mallorca. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3:191-203
- GINÉS, J. (1995b): L'endokarst de Mallorca: els mecanismes espeleogenètics. *Endins*, 20 / *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 3: 71-86.
- GRÀCIA, F.; CRESPI, D.; BARCELÓ, M. A.; PLA, V.; CASAS, J. A. i VICENS, D. (1997): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 2: Puig d'en Bou (Calvià, Mallorca). *Endins*, 21: 37-49.
- MONTORIOL, J. (1963): Resultados de una campaña geoespeleológica en los alrededores de la Bahía de Palma de Mallorca. *Speleon*, 15: 3-32.
- ITGE (1991): Mapa geológico de España, E. 1:50.000. Hoja nº 698/723(IV). Palma/Illa del Toro y Cap de Cala Figuera (Mallorca). Madrid.
- PALAU, J. M. (1955): Nuevas exploraciones biospeleológicas en la isla de Mallorca. *Bol. Soc. Hist. Nat. Balears*, 1: 83-84.
- PAGENSTECHER, H. A. (1989): *La Isla de Mallorca. Reseña de un viaje. Facsímil*. Editorial El Drac. Mallorca.
- SALOMÉ, M. (2000): Recordant Génova. *Gènere de Génova*, 14: 12-13.
- VADELL, M. (2003): Fauna invertebrada de les cavitats del Barranc de sa Coma des Mal Pas (Palma-Calvià). *Endins*, 25.
- VICENS, D. i PLA, V. (2001): L'Equip Mallorquí d'Espeleologia (EME): primer grup espeleològic mallorquí. *Endins*, 24:113-127.
- VICENS, D.; BARCELÓ, M.A.; CRESPI, D.; GRÀCIA, F.; PLA, V.;GINARD, A.; BOVER, P.; VADELL, M. i DOT, M. A. (2001): Estat del coneixement espeleològic de la serra de na Burguesa (serra de Tramuntana, Mallorca). In PONS, G.X (COORD.) *III Jornades del Medi Ambient de les Illes Balears*: 70-71
- VICENS, D.; CRESPI, D.; PLA, V.; BARCELÓ, M.A.; GRÀCIA, F.; GINARD, A. i BOVER, P. (2000): Les cavitats de la serra de na Burguesa. Zona 4: Puig Gros de Bendinat (1a part) (Calvià, Mallorca). *Endins*, 23: 23-40.

FAUNA INVERTEBRADA DE LAS CAVIDADES DEL BARRANC DE SA COMA DEL MAL PAS (Calvià i Palma, Mallorca)

por Mateo VADELL ¹

Resumen

En la Serra de na Burguesa nos podemos encontrar mayoritariamente, con innumerables cavidades secas, ya que estas no reciben un gran aporte de infiltraciones de agua, debido principalmente a las bajas precipitaciones, influyendo ello en la fauna presente.

En dicha Serra, se han realizado muy pocos estudios bioespeleológicos, de la fauna invertebrada por ello se ha comenzado a realizar estudio y catalogación de las especies recolectadas. Cabe destacar un espécimen de la familia Dicyrtomidae, que no estaba citado en las Baleares y otro de la familia Philosciidae que no se conocía en la Isla de Mallorca, con lo cual se ha incrementado el conocimiento biológico del karst de la Serra de na Burguesa.

Abstract

On the Serra de na Burguesa there are innumerable dry caves as these no longer receive important infiltrations of water, mainly because of the low rainfall, which has influenced the actual fauna.

Very few biospeleological studies of the invertebrate fauna have been carried out on this sierra and because of this the study and the cataloguing of the collected has been started. Noteworthy are a specimen from the Dicyrtomidae family, which had not been previously registered on the Balears, and a specimen from the Philosciidae family which was not known on the islands. The result of this work has increased the biological knowledge of the karst of the Serra de na Burguesa.

Introducción

El Barranc de sa Coma del Mal Pas está situado entre la linde de los municipios de Palma y Calvià, más concretamente en la entrada del pueblo de Génova dirección a Sant Agustí. En él se puede apreciar una gran biodiversidad, así como cavidades de diferente aspecto y tamaño (BARCELÓ *et al.* 2003).

Este artículo es un estudio preliminar de la fauna invertebrada de las cavidades del Barranc de sa Coma del Mal Pas. Se ha pretendido hacer un trabajo introductorio y no demasiado técnico, con el fin de promover la curiosidad y el conocimiento sobre el valioso patrimonio biológico que poseemos. De los ejemplares citados se ha realizado una breve descripción sin querer entrar en demasiados caracteres morfológicos, ya que la mayoría de características utilizadas para la determinación de los ejemplares son microscópicas.

Para la determinación de dichos ejemplares he contado con la inestimable ayuda de Arturo Baz (Departamento de Biología Animal de la Universidad de

Alcalá Henares) en el orden de los Psocópteros, de José Carlos Simón Benito (Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias) en el orden de los Colémbolos, de Lluç García (Museu Balear de Ciències Naturals de Sóller), en el orden de los Isópodos, de Gustavo Adolfo del Barco y M. A. Alonso Zarazaga (Depto. de Biodiversidad y Biología Evolutiva del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid), en el orden de los Coleópteros.

Los libros y trabajos principalmente consultados son: BELLÉS (1987), ROBERTS (1995), FEDERACIÓ CATALANA D'ESPELEOLOGIA (1981), VANDEL (1962), PONS y PALMER (1996), GINÉS (1982). También se consultó información complementaria por Internet, www.fauna-iberica.mncn.csic.es

Algunas de las especies mencionadas, aunque en su mayoría son comunes, no se habían citado antes (GINÉS, 1982 y PONS, JAUME & DAMIANS 1995), como por ejemplo el Psocóptero *Psyllipsocus ramburii*, mientras que otras sólo había referencia en la Isla de Menorca (CRUZ, 1989) y no son nada comunes en la

¹ Grup Espeleològic EST

Península, como el Isópodo *Chaetophiloscia cellaria*, siendo citado por primera vez en la isla de Mallorca (com. pers. Lluc García).

Los ejemplares no se capturaron por un método exhaustivo y sistemático de colocación de trampas, sino que fueron recolectados a medida que realizábamos la exploración y topografía de la cavidad.

El presente trabajo quiero dedicarlo a la memoria de mi madre Doña Francisca Grau Morea, fallecida recientemente, y gran amante de la naturaleza.

Relación de fauna invertebrada

ARACHNIDA Acari

Fam. Ixodidae Sundevall, 1833

Ixodes (Eschatocephalus) vespertilionis Koch, 1844

Son invertebrados pequeños de color marrón, con los cuerpos de forma ovoide cuyo volumen y aspecto varía de unos 3 mm al tamaño de un guisante grande, según si el individuo está vacío o lleno con sangre después de una comida. Las patas son muy largas y gráciles, dando un aspecto que se asemeja a una araña, careciendo de ojos y ornamentación. Son frecuentes sobre los quirópteros *Rhinolophus*. Son ectoparásitos temporales que se establecen en su anfitrión, del cual se alimentarán solamente de su sangre, son exclusivos de los murciélagos, dependiendo hasta tal punto de éstos que se les puede considerar en cierto sentido como un verdadero troglobio (GINÉS, 1982). Se ha descrito que las larvas, las ninfas y las hembras adultas viven sobre el huésped; en cambio los machos no parecen que tengan mucha necesidad de alimentarse y se han observado errantes sobre las paredes de las cavidades (BELLÉS, 1987).

La especie es muy común en las cuevas de Asia, de África, Europa y también se les localiza en Australia.

En la isla de Mallorca se localizó en la Cova des Coll des Vent (Palma de Mallorca), (GINÉS, 1982).

Localizado en la Cova dels Coloms, en la Sala de les Estàtues, en situación de oscuridad total, sobre una sedimentación de restos orgánicos secos (posiblemente guano), con un bajo índice de humedad.

ARACHNIDA Araneae

Fam. Agelenidae C.L.Koch, 1837

Tegenaria parietina (Fourcroy, 1785)

Especie troglóxena. La hembra tiene un tamaño aproximado de 11 a 20 mm y el macho tiene un tamaño aproximado de 11 a 17 mm. La coloración del prosoma tiene una tonalidad amarilla grisácea. El epígino es similar como el de *T. ferruginea*, pero éste presenta una placa más amplia y curvada uniformemente. El opistosoma posee una franja media de color amarillento a pardo, cercada por manchas. Las patas, de color pardo, con débiles marcas más oscuras, que se trans-

forman en ámulos en la tibia IV, con una longitud que supera casi tres veces la longitud del cuerpo en las hembras y cinco veces en los machos. El esternón, de una coloración marrón, presenta una línea central delgada y con manchas paralelas a los extremos de forma circular, aunque también puede presentar una coloración uniforme. Las hileras son largas y bisegmentadas. En el macho el cimbio y bulbo son muy delgados y característicos. Fabrican una tela laminar densa, con un nido de forma tubular, a los machos se les puede encontrar desde el final del verano hasta el otoño, por el contrario a las hembras se les localiza durante todo el año.

Habitán en sótanos, casas abandonadas y en las entradas de algunas cavidades. Se localizan en Europa, norte de África hasta Asia central.

El ejemplar recolectado es una hembra y se encontró en la Cova de ses Cadernerres, en situación de penumbra, en el lateral de una pequeña gatera con unas condiciones de elevada humedad.

Fam. Pholcidae C.L.Koch, 1837

Pholcus phalangoides (Fuesslin, 1775)

De patas extremadamente largas y delgadas, cuerpo relativamente pequeño. Color marrón pálido del cuerpo y color crema con marcas más oscuras en las patas y cefalotórax, a veces con manchas más oscuras en el opistosoma. Poseen glándulas y quelíceros del veneno, pero estos últimos son minúsculos y están soldados en la base, por lo cual no pueden abrirse los quelíceros de par en par lo bastante como para morder a seres humanos. El cuerpo de la hembra es un poco más grande (8 mm aprox.) que el del macho (7 mm aprox.) y los palpos maxilares del macho son más grandes.

Es una especie troglófila y se trata de un cavernícola poco especializado (GINÉS, 1982). Se encuentra comúnmente en la asociación parietal de las cuevas, también en áreas oscuras, tales como sótanos, en las casas y en las cuevas. Tienen una distribución cosmopolita.

Se alimentan de cualquier insecto que caiga en su tela, tales como polillas, mosquitos, moscas, escarabajos; capturando presas incluso más grandes y fuertes que ellas, como otras arañas, aunque sean mucho más venenosas que ellas, como *Tegenaria* o *Loxosceles*. En tiempo de escasez no duda en atacar a las de su misma especie.

Muy frecuente en nuestras cavidades y en la zona del Mediterráneo, en las islas Baleares algunas de las citas donde se han localizado son:

En la isla de Menorca se han citado en la Cova de sa Teula, Cova Murada, Cova de S'Aigo (Ciutadella), Cova Polida, Avenc de S'Aglà, Cova des Coloms, Cova de S'Engolidor (Es Mercadal), Cova den Curt (Ferrerries), Cova de ses Figueres (Sant Lluís) y Cova de ses Bruixes (Alaior), (RIBERA, 1989). En Eivissa está citada del Avenc den Cosme.

En Mallorca se ha citado, entre otros lugares, de la Cova de Carolina Facchi (Palma), Coves del Drac (Manacor), Coves dels Hams (Manacor), (GINÉS,

1982) y también en la Cova dels Estudiants (Sóller).

Se le ha localizado en la Cova dels Coloms en la Sala de les Estàtues, en situación de oscuridad total, sobre unas columnas y en unas condiciones de humedad baja, también se localizó en la entrada de la Cova de ses Cadneres.

Fam. Sicariidae Keyserling, 1880
Loxosceles rufescens Dufour, 1820

El prosoma es relativamente plano y levemente más largo que ancho. Llevan una marca característica en forma de violín y de coloración café rojizo (Foto 1). El opistosoma de estas arañas es de forma ovalada y de una coloración que varía entre gris a naranja o castaño oscuro. Esta araña tiene seis ojos situados en tres grupos de dos, formando una fila doblada de forma semicircular. Tienen un tamaño de 8 a 20 mm en longitud. Las patas son muy largas y finas en comparación con el cuerpo. Son cazadores nocturnos de insectos y de otras arañas. Es una especie lucífuga, de biotopos lapidícolas y litoclásticas (GINÉS, 1982), que habita áreas con unas temperaturas estables y secas, tales como sótanos, edificios abandonados y cuevas.

L. rufescens produce de 3 a 4 sacos de huevos, con un contenido de unos 15 huevos por saco, que eclosionarán a los tres meses. Las crías madurarán en un periodo de un año y poseen aproximadamente una longevidad de cerca de 3 años.

No son agresivas y pican raramente a seres humanos cuando se les molesta o se sienten acorraladas. La picadura de esta araña no es fatal, aunque especies relacionadas con este género (*L. reclusa*) han causado muertes. Las picaduras dan lugar a heridas de curación lentas. Los efectos locales y sistémicos de la picadura son: hipertermia, mialgias, coagulación intravascular diseminada, necrosis local, úlcera local y costrosa. Así que en caso de picadura accidental se recomienda acudir al médico sin dilación; habiéndose diagnosticado supuestos casos de picaduras en las islas (com. pers. Guillem Pons).

L. rufescens es cosmopolita. En la isla de Menorca se ha citado en la Cova Murada (Ciutadella), la Cova des Caramells, cala Blanca (Ciutadella), (RIBERA, 1989).

En la isla de Cabrera fue citada en la Cova des Burri, Cova des Penyal Blanc y Cova des Cap Ventós (PONS, 1993).

Localizada en Mallorca en la Cova de sa Guitarreta (Llucmajor) (GINÉS, 1982). También está citada del Avenc des Vent (Calvià).

De Eivissa hay referencias de la Cova d'en Marsà, Cova de sa Pols, Cova des Cuiaram i la Cova de Santa Agnès (com. pers. Guillem Pons).

Se ha localizado una abundante colonia en la Cova dels Coloms, en el principio de la Sala Central, en condiciones de penumbra y más interiormente en condiciones de oscuridad total. Sobre los sedimentos arcillosos secos, en las columnas, en las paredes de los macizos, con un grado de humedad no muy alto. También se le vio en el principio de la Sala de les Estàtues, en situación de oscuridad total, sobre unos macizos, con unas



Foto 1: Detalle de la marca en forma de violín en el cefalotórax de *Loxosceles rufescens* Foto M. Vadell.

Photo 1: Details of the violin-like mark on the cephalothorax of *Loxosceles rufescens* Photo M. Vadell.

condiciones de humedad un poco mas altas. Así pues, hago otra vez hincapié a los posibles visitantes que vayan con cuidado si realizan una visita a esta cavidad. También se localizó en la Balma de ses Cares y en la Cova de sa Geneta.

Fam. Uloboridae Pickard-Cambridge, O., 1871
Uloborus walckenaerius Latreille, 1806

Estas arañas cuelgan inmóviles al revés, en sus telas horizontales, con el par delantero de patas largas estiradas hacia fuera y en frente. Podrían ser confundidas fácilmente con algún resto de materia vegetal seca. Son troglóxenas y en las cavidades se les localiza en las entradas.



Foto 2: Vista dorso lateral de un ejemplar hembra de *Uloborus plumipes*, donde se pueden apreciar los tubérculos en la parte superior del opistosoma. Foto M. Vadell.

Photo 2: Dorsal-lateral view of a female *Uloborus plumipes* where the tubercle on the upper part of the opisthosoma can be appreciated. Photo M. Vadell.



Foto 3: Vista dorsal de *Metellina merianae* macho. Foto M. Vadell.

Photo 3: Dorsal view of a male *Metellina merianae*. Photo M. Vadell.

Posee un prosoma muy tupido con vellos de color blanco, llegando a ser también de una coloración gris oscura. Opistosoma también muy poblado de vellosidades y de coloración agrisada. Esternón negro. Las patas oscuras, de un color gris pardo a marrón rojizo con bandas blancas; patas I y II particularmente largas, metatarsos IV con calamistro a partir de 30-34 cerdas. Carecen de las glándulas del veneno, por ello confían totalmente en la seda producida en el cribelo y tejida en el calamistro, también en la envoltura muy elaborada que realizan a la presa antes de alimentarse (ROBERTS, 1995). La longitud del cuerpo de los machos oscila de 3-4 mm y en las hembras de 4-6 mm. Con una distribución Paleártica, se le localiza en Europa, África y Asia.

Fueron recolectados un macho y una hembra en la Cova des Xiprer en el interior del vestíbulo, sobre el techo, en situación de penumbra y en condiciones de baja humedad. También fue recolectada una hembra en la Cova de ses Cadernerres, igualmente localizada en el techo de la cavidad con las mismas condiciones de luz y humedad que en la Cova des Xiprer.

Fam. Uloboridae Pickard-Cambridge, O., 1871
Uloborus plumipes, Lucas 1846

Especie troglóxena, de una coloración crema. El prosoma extensamente peludo, sus ojos dispuestos en dos líneas bien separadas y curvadas, de las cuales los ojos medianos anteriores, son un poco más grandes de tamaño que los medianos posteriores. Las patas I y II

más largas que III y IV, con los metatarsos IV aplanados lateralmente, la tibia de las patas I presentan un calamistro característico y denso. En la parte delantera dorsal del opistosoma destacan dos tubérculos en forma de jorobas, bastantes acusadas (Foto 2), entre las cuales existen dos manchas de color blanco, en el extremo posterior del opistosoma, acaba con un tubérculo anal segmentado y terminando en punta. El tamaño tanto en los machos como en las hembras, similar a *Uloborus walckenaerius*.

Con una distribución cosmopolita. En la isla de Mallorca se le ha observado en la Cova dets Estudiants (Sóller) y Cova dets Ases (Felanitx).

Se recolectó un ejemplar hembra en la Cova de sa Coma del Mal Pas, en un lateral de la cavidad, en condiciones de penumbra.

Fam. Tetragnathidae Menge, 1866
Metellina merianae (Scopoli, 1763)

Los géneros *Metellina* y *Meta* son morfológicamente intermedios entre los Araneidae y los Tetragnathidae.

Especie troglófila. *Metellina merianae* presenta generalmente una coloración parda pálida y una banda mediana negra de forma triangular, sobre el cefalotórax, ampliándose hacia el frente. Tiene el opistosoma de forma globulosa, en los machos el abdomen es algo más pequeño que en las hembras, pero sus dos primeros pares de patas son especialmente largos (Foto 3). Los fémures I y II presentan grandes manchas negras, los demás artejos presentan un anillamiento de color pardo oscuro.

El tamaño de los machos oscila entre los 5-8 mm y el de las hembras 6-9 mm.

Se les suele localizar en las entradas, paredes y bóvedas de las cuevas, tejen una tela muy simple y su puesta se encuentra a menudo bajo una masa ovoide, sedosa, blanca, de uno o dos centímetros, suspendida en asperezas de las rocas (GINÉS, 1982). En Europa habita hasta su zona central y también en el oeste de Asia. *Metellina merianae* es una especie estacional extendida desde principio de la primavera al final del verano.

Se les cita frecuentemente en las cavidades mediterráneas (RIBERA, 1989), en las islas Baleares algunas de las citas donde se han localizado son:

En la Isla de Ibiza se le citó en la Cova Argentera (Santa Eulària) (GINÉS, 1982), en Menorca fue vista en la Cova den Curt (Ferrerres), Cova de ses Bruixes (Alaior), Cova de S'Engolidor, Cova Murada y Cova Polida (Es Mercadal), (RIBERA, 1989).

En la Isla de Mallorca ha sido citada con anterioridad en la Cova dets Estudiants (Sóller), Cova de Mamut (Escorca), Cova de sa cometa des Morts (Escorca), Avenc des Burga (Escorca), Ses coves Petites (Capdepera) (GINÉS, 1982).

Fue localizada una pequeña colonia de *Metellina merianae* en la Cova dels Coloms, donde se recolectó un ejemplar macho, en la Galería artificial, en un entrante lateral de pocas dimensiones que existe en esta galería. Se le vio sobre el techo y laterales, en situación de penumbra y con un cierto grado de humedad.

Fam. Tetragnathidae Menge, 1866
Meta bourneti Simon, 1922

El cefalotórax no suele presentar marcas más oscuras, como en el caso de *M. merianae*, el prosoma es de una coloración más oscura, que va desde un color marrón oscuro a color café. *Meta bourneti* es muy similar en apariencia a *M. menardi*, aunque esta no suele presentar los anillos de coloración en las patas normalmente, distinguiéndose básicamente por el epigino y los palpos masculinos (ROBERTS, 1995). El opistosoma posee una coloración marrón más pálida. Sus patas son más fuertes y robustas que las de *Metellina merianae* (Foto 4).

Estas arañas son depredadores activos que tejen telarañas circulares en la oscuridad de las cuevas, y tienen una función limitadora importante contra los insectos activos y prolíficos como los dípteros, que toman generalmente el refugio en las cuevas de las condiciones climáticas adversas o en invierno.

Meta bourneti se le puede localizar durante todo el año.

Metellina merianae y *Meta bourneti* presentan un caso de exclusión competitiva, ya que aunque son parcialmente simpátricas, no se han observado nunca juntas en la misma cavidad (BELLES, 1987). Cabe destacar, sin embargo, un caso en la Cova de na Boixa (Felanitx) donde se localizó *M. merianae* en la entrada y *M. bourneti* en el interior (com. pers. Guillem Pons).

Habitan en Europa, oeste de Asia y norte de África.

Frecuente también en la zona mediterránea, en las islas Baleares, algunas de las citas donde se han localizado son:

En la isla de Menorca se ha citado en el Avenc de s'Aglà (Ciutadella), Cova de s'Engolidor (Es Mercadal) y la Cova de ses Bruixes (Alaior), (RIBERA, 1989).

En Mallorca se localizó *Meta bourneti* en el Avenc de sa Soca (Calvià), Avenc Curt (Calvià), Avenc des Fangar (Campanet), Cova de Can Sion (Pollença), Cova de Llenaire (Pollença), (GINÉS, 1982).

Asimismo se localizó una pequeña colonia de *Meta bourneti* en una galería de la Balma de ses Cares, sobre unas estalactitas y en situación de oscuridad total y cierto grado de humedad.

ARACHNIDA Opiliones

Fam. Phalangiidae Sundevall, 1833
Phalangium opilio (Linnaeus, 1758)

Confundido en ocasiones con las arañas, sobre todo con *Pholcus phalangioides*, pero corresponde con un orden diferente de Aracnida. Su cuerpo no está dividido en dos partes (prosoma, opistosoma) por el pedicelo como ocurre con las arañas.

Tiene ocho patas delgadas, de forma tubular, con siete segmentos finamente articulados y un pie muy flexible con una sola uña encorvada. Poseen la peculiaridad de que pueden llegar a desprender algunas de sus patas y realizar movimientos bruscos para distraer algún depredador que les estuviese atacando. El cuerpo es de forma globular, y su longitud en el estado adul-

to es aproximadamente de 6-9 mm, en la hembra y de 4-7 mm en los machos. Debajo del margen anterior del caparazón se pueden observar las láminas supraquelíceras con dos dentículos pálidos (JONES, 1983). La superficie superior del cuerpo es de un color grisáceo y en la parte inferior es de una coloración crema pálido. Los quelíceros están formados por tres artejos: uno basal que está situado en el plano paralelo del cuerpo, el segundo artejo está articulado, formando ángulo recto con el primero, terminando en un diente grande y oscuro contra el cual el tercer artejo forma una pinza, careciendo de glándulas de veneno (JONES 1983). También carecen de las glándulas para fabricar la seda como las arañas. Poseen unas glándulas que producen un líquido de olor peculiar cuando se les molesta. Esto actúa probablemente como repulsivo para algunos depredadores.

Ph. opilio es una especie troglóxena y comúnmente se le puede encontrar en las cosechas como la alfalfa, cereales, patatas, etc. Estos opiliones generalmente se alimentan de insectos muertos, aunque también cazan insectos pequeños y ácaros cuando les es posible. Entre sus presas, se incluyen los áfidos, los caracoles, los gusanos de tierra, las moscas, las verdaderas arañas y los huevos de insectos. También chupan los jugos de las bayas tiernas y frutas.

Tienen una sola generación por año, ponen los huevos en las áreas húmedas bajo las piedras, en las grietas de la tierra. Los huevos eclosionan entre tres semanas a cinco meses o más, dependiendo de la temperatura. Las crías sufren varias mudas y alcanzan la madurez en dos a tres meses, según sea la temperatura.

Habita en Norteamérica, Europa y en las zonas templadas de Asia.



Foto 4: Vista dorso-lateral de *Meta bourneti* hembra donde se aprecia la robustez de las patas. Foto M. Vadell.

Photo 4: Dorsal-lateral view of a female *Meta bourneti* where the robustness of its legs can be appreciated. Photo M. Vadell.



Foto 5: Vista lateral de *Dicyrtomina ornata*. Foto M. Vadell.

Photo 5: Lateral view of *Dicyrtomina ornata*. Photo M. Vadell.



Foto 6: Vista dorsal de dos ejemplares hembras de *Psyllipsocus ramburii*. Foto M. Vadell.

Photo 6: Dorsal view of two females *Psyllipsocus ramburii*. Photo M. Vadell.

El espécimen recolectado era una hembra y fue localizado en la Cova de s'Arc de sa Coma des Mal Pas, en la entrada del vestíbulo, sobre materia orgánica vegetal en descomposición y con unas condiciones de luz alta.

COLLEMBOLA

Fam. Dicyrtomidae Börner, 1906
Dicyrtomina ornata (Nicolet, 1842)

Los colémbolos son uno de los grupos más importantes de artrópodos del suelo. Habitan generalmente la capa más superficial del manto vegetal, aunque existen muchas especies claramente edáficas (HOPKIN, 1997). De una talla aproximada de 1-3 mm, el cuerpo tiene forma corta y globulosa (Foto 5), ya que los segmentos torácicos y abdominales 1-4 están fusionados; los segmentos 5-6 dan forma a la papila anal o protuberancia. La segmentación externa no es evidente. Las antenas

son largas y se puede apreciar un cuello entre la cabeza y el tórax. Poseen una cola bifurcada o fúrcula bien desarrollada que les permite saltar.

D. ornata es una especie troglóxena. Propia de hábitats herbosos, se les suele localizar entre la hojarasca del suelo vegetal, prefiriendo los sitios húmedos; aunque es posible localizarlos también en las entradas de las cuevas. Su alimentación va desde los hongos a detritus orgánico.

De climas con temperaturas relativamente altas se les puede encontrar en el paleártico, en región mediterránea (Argelia, Marruecos) y en España, se les ha citado en diferentes localidades de Navarra y Barcelona (com. pers. Simón Benito).

Ha sido localizado en una pequeña galería de la cova de s'Arc de sa Coma des Mal Pas, sobre una columna estalagmítica, en situación de penumbra y con unas condiciones de humedad alta (det. José Carlos Simón Benito).

PSOCOPTERA

Fam. Psyllipsocidae
Psyllipsocus ramburii Sèlys-Longchamps, 1872

Presenta la cabeza y abdomen grandes, mientras que el tórax (sección intermedia), es estrecho (Foto 6). Las antenas son muy largas y los ojos compuestos son bastante reducidos. La coloración del cuerpo va de un blanquecino grisáceo a casi transparente en las crías. El tamaño bastante reducido, aproximadamente 1 mm.

Especie muy común en el interior de las cuevas siempre y cuando sean poco húmedas. Se les puede localizar en los sitios donde se acumulan detritus orgánicos secos o guano antiguo (WELBOURN, 1999), aunque se les puede también encontrar en otros tipos de hábitats (construcciones, sótanos, casas), ya que es una especie de medio edáfico. También se les ha localizado en sótanos, afloramientos de rocas protegidos del sol y de vez en cuando sobre las colecciones de insectos almacenadas (COKENDOLPHER Y POLYAK, 1996).

A nivel mundial, tiene un área de distribución cosmopolita, como consecuencia de su carácter domicola. Se ha citado del interior de cuevas en los siguientes países: Argelia, Bélgica, España, Francia, Grecia, Italia, Luxemburgo, Marruecos, Portugal, Rumania, Suiza, Túnez y la ex-Yugoslavia. (com. pers. Arturo Baz).

No existe cita anterior en las cavidades de las Baleares. Se recolectaron varios ejemplares hembras en la Cova dels Coloms, en la sala de les Estàtues, sobre sedimentos, no compactados de restos orgánicos secos (posiblemente guano) y en situación de oscuridad total y con un bajo índice de humedad (det. Arturo Baz).

CRUSTACEA Isopoda

Fam. Porcellionidae Brandt y Ratzeburg, 1831
Porcellionides pruinosus (Brandt, 1833)

Porcellionides pruinosus es una especie antropófila o sinántropa (VANDEL, 1962), más bien esbelta, de



Foto 7: Vista lateral de *Porcellionides pruinosus*. Foto M. Vadell.

Photo 7: Lateral view of *Porcellionides pruinosus*. Photo M. Vadell.

una coloración azulada virando a violácea aunque las variaciones de color son extremadamente frecuentes. Así pues, existen casos de albinismo en mosaicos o falso albinismo o de albinismo verdadero con los ojos de un color anaranjado pálido. El cuerpo está cubierto de una pruinosidad característica; las antenas poseen grandes manchas de color blanco y el flagelo de las mismas tiene dos secciones diferentes. El pléon y pereon forman un desfase no muy señalado; los urópodos en forma lanceolada (Foto 7). Flagelos de las antenas con dos secciones diferenciadas. Esta especie tiene un tamaño entre 9 y 11 mm de longitud.

Es originaria de la región mediterránea, aunque se ha llegado a extender por todo el mundo, así que puede considerarse como una especie cosmopolita y aunque las cuevas no son su hábitat común, también se les puede encontrar en ellas. Son de vida nocturna y pueden recorrer grandes distancias durante la noche. Se alimentan de vegetación en descomposición. Se trata de una especie polífaga y puede volverse canibal cuando no encuentra las condiciones favorables.

Fue localizada una pequeña colonia de *Porcellionides pruinosus* en la Cova des Coloms, en la Sala de les Estàtues, sobre unos restos vegetales en descomposición existentes al lado de unas columnas y unos pequeños gours, con un índice alto de humedad y en situación de oscuridad total. En la isla de Menorca se localizó en la Cova Polida (Es Mercadal), (CRUZ, 1989) (det. Lluc García).

Fam. Porcellionidae Brandt y Ratzeburg, 1831
Porcellionides sexfasciatus sexfasciatus (Budde-Lund, 1885)

Especie troglóxena, de cuerpo dorso-ventralmente aplanado, la cara dorsal es ligeramente convexa en su parte media. El cefalón es de forma subrectangular y más amplio que largo unas dos veces. El pereion está compuesto por 5 segmentos libres, el sexto segmento está soldado al telson dando lugar al pléotelson, este último apenas supera las bases de los urópodos (Foto 8). En cuanto a su coloración El pereion es recorrido por seis bandas longitudinales oscuras de una tonalidad marrón negruzca, el pléon es recorrido por tres bandas



Foto 8: Vista dorsal de *Porcellionides sexfasciatus*. Foto M. Vadell.

Photo 8: Dorsal view of *Porcellionides sexfasciatus*. Photo M. Vadell.

longitudinales claras de un color crema, los pleópodos presentan una fuerte pigmentación; sus exopoditos presentan manchas muy oscuras (SGHAIER y CHARFICHEIKHROUHA, 2001)

Se les puede localizar dentro de biotopos ligados al hombre, tales como jardines, abonos de tipo vegetal y animal, también debajo de las piedras, en alguna fisura de la roca y ocasionalmente en las cuevas, lo que sugiere unas tendencias antropófilas. Son animales nocturnos y tienen una distribución muy amplia se les localiza en el Mediterráneo occidental, Norte de África, archipiélagos Atlánticos y regiones orientales de la península Ibérica. En la isla de Menorca se citó en la Cova de ses Figueres (Sant Lluís), (CRUZ, 1989). En la isla de Cabrera ha sido citada en Cova des Burri (GARCIA y CRUZ, 1993).

El ejemplar fue recolectado en la Cova Petita, en el vestíbulo de la cavidad, debajo de unas piedras y con una situación de luz indirecta (det. Lluc García).

Fam. Philosciidae Kinahan, 1857
Chaetophiloscia cellaria cellaria (Dollfus, 1884)

Chaetophiloscia cellaria, es una especie troglófila. La longitud del cuerpo en la hembra es de unos 8 mm y 5mm en el macho. Poseen una pigmentación pardusca oscura y una línea blanca mediana que recorre el pereion. Los pleurepimeros en su límite presentan una mancha blanca de forma redondeada (Foto 9). El pleon también está pigmentado a excepción de una línea central blanca, los pereiopodos más o menos pigmentados (VANDEL, 1962), también se pueden localizar individuos que presentan una despigmentación parcial o completa, más acusada en la hembra que en el macho, pasando a ser en los individuos más decolorados, del pigmento pardo normal, al rojizo, amarillento e incluso tener que utilizar la lupa binocular para poder apreciar algunos trazos (VANDEL, 1962).

Los ojos son pequeños y están constituidos por una quincena de ommatidios.

El último pereion, en su borde posterior presenta una forma sinuosa, el cual no dibuja una curva de forma regular.

Los neopleurones son pequeños y estrechos, pero



Foto 9: Vista dorsal de *Chaetophiloscia cellaria* hembra. Foto M. Vadell.

Photo 9: Dorsal view of a female *Chaetophiloscia cellaria*. Photo M. Vadell.

sin embargo más claramente desarrollados que en los de *Ch. elongata* (VANDEL, 1962).

El telson con forma triangular y el borde posterior ampliamente redondeado, pero este, no termina angulosamente como en *Ch. elongata*. El exopodito es muy largo y fino, mientras el endopodito es corto (VANDEL, 1962).

Esta especie es también originaria de la cuenca mediterránea. Es muy común en Francia pero muy rara en la Península Ibérica (BELLÉS, 1987).

Anteriormente esta especie se desconocía en la isla de Mallorca, ya que únicamente se había citado por primera vez en las Baleares, en la Isla de Menorca, en la Cova de s'Engolidor (Mercadal), (CRUZ, 1989).

Chaetophiloscia cellaria fue recolectada en la Cova de ses Cadeneres, en el suelo de una pequeña gatera en situación de oscuridad total y con una saturación de humedad bastante alta.

Posteriormente también fue recolectado un ejemplar en otra cavidad de la isla de Mallorca, Cova de Vista Alegre (Manacor), siendo la segunda cita que se conoce en la isla de Mallorca (det. Lluç García).

CHILOPODA

Fam. Scutigeridae

Scutigera coleoptrata (Linnaeus, 1758)

Especie troglóxena y lucífuga, que tiene una longitud de 2.5 a 4 cm de largo. De cabeza con forma abovedada, poseen unas antenas extremadamente largas y delgadas con numerosos artejos, tienen 15 pares de patas también muy largas y multiarticuladas, siendo en la hembra el último par trasero de patas, más del doble de la longitud de su cuerpo. El cuerpo tiene una coloración grisáceo amarillenta, con tres franjas longitudinales de una coloración, que puede variar del marrón rojizo al marrón oscuro, que recorren su cuerpo en su cara dorsal y sus ojos son compuestos, no como los otros ciempiés, que los ojos están compuestos por racimos de ocelos. Cuando las larvas salen del huevo solo poseen 4 pares de patas, teniendo entonces 5 etapas

larvarias más, en ellas se irán completando sucesivamente los pares de patas hasta llegar a los 13 pares, entrando luego en 4 etapas adolescentes en las cuales completará los 15 pares (CLOUDSLEY y THOMPSON, 1968).

Con una distribución cosmopolita, se les encuentra debajo de las piedras o entre la hojarasca, en suelos húmedos, en grietas de los muros, también se le puede encontrar ocasionalmente en cavidades subterráneas y también se les ha observado en hábitats domésticos, que reúnan ciertas condiciones de humedad y oscuridad (BELLÉS, 1987).

Es de hábitos nocturnos, se alimenta sobre todo de otros artrópodos pequeños, esperando quieto a su presa hasta que la detecta, entonces, le inyecta un veneno suave antes de devorarla, este veneno no se considera peligroso para el hombre. Son animales de movimientos muy rápidos y si está siendo atacado puede desprenderse de un número razonable de patas y sobrevivir sin ellas. Su esperanza de vida es de varios años.

El ejemplar fue recolectado en la Cova de sa Geneta, entre sedimentos del suelo, con unas condiciones de oscuridad total y un cierto grado de humedad.

COLEOPTERA

Fam. Tenebrionidae Latreille, 1802

Elenophorus collaris (Linnaeus, 1767)

De color negro mate y forma general muy esbelta y elíptica. Talla grande que puede variar entre los 16 y los 21 mm. La cabeza es saliente, voluminosa y de forma romboidal; las antenas largas y delgadas (Foto 10). Élitros muy anchos y planos; patas muy largas y con los fémures delgados, las tibias algo ensanchadas en el apéndice.

Es una especie lapidícola de hábitos nocturnos, permaneciendo escondida durante el día bajo las piedras o escombros. Es frecuente en los asentamientos humanos, pero también se suele refugiar en las entradas de las cuevas. Tanto las larvas como los adultos de esta especie tienen un papel muy activo en el proceso de descomposición de la materia orgánica.



Foto 10: Vista dorsal de *Elenophorus collaris*. Foto M. Vadell.

Photo 10: Dorsal view of *Elenophorus collaris*. Photo M. Vadell.

Está presente en el Mediterráneo occidental, litoral mediterráneo de la Península Ibérica y Baleares. La especie está en regresión y se esta rarificando en las comarcas del valle del Ebro. Encontrado también en la isla de Menorca en la Cova des Coloms (Mercadal) (GINÉS, 1982).

Se localizó una importante colonia en la Cova dels Coloms (Calvià), en la Galeria de l'Argila y al principio de la Sala central, en el suelo sobre los sedimentos arcillosos secos existentes, en situación de penumbra y un bajo grado de humedad. También han sido observados, aunque en menor número, un par de individuos en la Cova de sa Coma del Mal Pas, con las mismas condiciones de hábitat que en la Cova dels Coloms (det. Gustavo Adolfo del Barco).

Fam. Chrysomelidae

Timarcha balearica Gory, 1829

Especie troglóxena, su talla es variable y tienen un aspecto abombado. Poseen una coloración oscura, llegando a tener unos matices metálicos (Foto 11), que van desde el negro al verde metalizado (PONS y PALMER, 1996), sus élitros están fusionados, por lo cual no tienen la capacidad de volar. La talla de los machos es algo mayor, que en las hembras y los tarsos de las patas anteriores son grandes.

Son herbívoros y de movimientos lentos. Si se sienten atacados, como mecanismo de defensa se quedan totalmente inmóviles y segregan un líquido rojizo por la boca.

Se le puede localizar en hábitats muy variados, desde zonas húmedas y oscuras hasta en las dunas litorales (PONS y PALMER, 1996).

Es una especie endémica de la Isla de Mallorca y Menorca. En Mallorca se le ha localizado en la Serra de Tramuntana y Serres de Llevant, en Menorca en la mitad sur de la isla, (PONS y PALMER, 1996).

El ejemplar citado se recolectó en el sector inferior de la Cova de sa Geneta, en el vestíbulo y con unas condiciones de luz indirecta.

Fam. Ptinidae Latreille, 1802

Gibbium psylloides (Czenpinski, 1778)

Especie troglóxena. Su cuerpo tiene forma globosa. De patas alargadas que le confieren un aspecto semejante de una pequeña araña. Su cabeza está parcialmente oculta bajo el pronoto (protórax), sus mandíbulas son de tipo cortante, las antenas están formadas por 11 artejos, casi siempre filiformes y estrechadas en forma de anillo antes de la base (ZAHRADNIK, 1990). Poseen una longitud en la fase adulta de 2 a 3.2 mm, sus élitros y pronoto son brillantes y carecen de vellosidades, su cuerpo tiene una coloración pardo rojiza, sus patas y antenas presentan una pubescencia dorada (Foto 12). Poseen una metamorfosis completa. Las larvas son de color blanquecino y vermiforme, la talla de esta en su último estado es de 1,7 a 3,2 mm, el tiempo en que tarda la larva en convertirse en adulto es de unos dos meses y el adulto tiene una vida media entre



Foto 11: Vista dorsal de *Timarcha balearica*, donde se puede apreciar la coloración metalizada. Foto M. A. Barceló.

Photo 11: Dorsal view of *Timarcha balearica*, where the metallic colouration can be appreciated. Photo M. A. Barceló.



Foto 12: Vista lateral de *Gibbium psylloides*. Foto M. Vadell.

Photo 12: Lateral view of *Gibbium psylloides*. Photo M. Vadell.

7 y 10 meses.

Tanto las larvas como los adultos son especies lucífugas (evitan la luz), su alimentación va desde semillas vegetales secas, harinas, cuero, algodón y excrementos.

Es una especie cosmopolita y se les puede localizar, en casas viejas, en molinos, panaderías, en lugares donde almacenan grano y en estercoleros (HARDE y SEVERA, 1984).

Se localizó una abundante colonia, en la Cova de sa Coma del Mal Pas, en el suelo, formado por polvo muy fino terroso y con deposiciones de cabra, en condiciones de penumbra y en unas condiciones de ambiente seco (det. M. A. Alonso Zarazaga).

Agradecimientos

Quisiera agradecer a todas aquellas personas que me han ayudado a realizar este trabajo; especialmente a Arturo Baz (Departamento de Biología Animal de la Universidad de Alcalá Henares) y a José Carlos Simón Benito (Universidad Autónoma de Madrid, Facultad de Ciencias), por la clasificación de los ejemplares y la

información que me proporcionaron sobre *Psyllipsocus ramburii* y *Dicyrtomina ornata*. También a Gustavo Adolfo del Barco por la clasificación e información del ejemplar de *Elenophorus collaris* y M. A. Alonso Zarazaga (Depto. de Biodiversidad y Biología Evolutiva del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid) por la clasificación del ejemplar *Gibbium psylloides*. A Lluç García (Museu Balear de Ciències Naturals, Sóller), por la clasificación de los ejemplares de *Porcellionides pruinosus*, *Chaetophiloscia cellaria* y *Porcellionides sexfasciatus*.

A Ricardo Blanco, por el material de consulta que me aportó.

A mis compañeros de exploración espeleológica, Damià Crespi, Damià Vicens y en especial a Pere Bover, por el material de consulta que me proporcionó y a Miquel Àngel Barceló, por la ayuda en la recolección de ejemplares y por aguantar mis charlas de bichos, puesto que, como me dice muchas veces: "el día que se revelen las arañas las llevas claras".

A Àngel Ginés, Xisco Gràcia y Guillem X. Pons por su apoyo, sugerencias y ayudas prestadas en este trabajo.

Bibliografía

- BACHMANN, E. & SCHAEFER, M. (1983): Notes on the life cycle of *Phalangium opilio* (Arachnida: Opiliones) *Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg*, 26: 255-263.
- BAZ, A. & MONSERRAT, V. J. (1999) : Distribution of domestic Psocoptera in Madrid apartments. *Med. Vet. Entomo.*, 13: 259-264.
- BELLÉS, X. (1987): *Fauna cavernícola i intersticial de la Península Ibèrica i les Illes Balears*. CSIC.
- BELLÉS, X. (1990): *Fauna Ibèrica volumen 0 Coleoptera, Ptinidae, Gibbiinae*. 43p. CSIC.
- BELLMANN, H. (1997): *Kosmos-Atlas Spinnentiere Europas*. Kosmos, Stuttgart.
- BERLAND, J. (1914) : Note sur le cycle vital d'une Araignée cribellate, *Uloborus plumipes* Lucas. *Archives de Zoologie Expérimentale et Générale. Notes et Revue*, 54: 45-57.
- COKENDOLPHER, J. C. & POLYAK, V. J. (1996): Biology of the Caves at Sinkhole Flat, Eddy County, New Mexico. *Journal of Cave and Karst Studies*, 58(3):181-192.
- CLOUDSLEY & THOMPSON, J. L. (1968): *Spiders, scorpions, centipedes and mites*. Pergamon Pres, Oxford. 278.
- CRUZ, A. (1989): Isópodos terrestres de Menorca (Crustacea, Isopoda, Oniscidea). *Endins*, 14-15: 89-93. Palma de Mallorca.
- DILLAHA, W. (1964): North American Loxocelism. *J. Amer. Med. Ass.*, 188: 33-36.
- FEDERACIÓ CATALANA D'ESPELEOLOGIA. (1981): *Francesc Español, 50 anys d'obra biospeleològica*.
- FORNÓS, J. J. (Eds). *Història Natural de l'Arxipièlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll, Mon. Soc. Hist. Nat. Balears 2: 333-350.
- FRISH, K. (1978): Das Herz der Collembola (Insecta)- Ein Beitrag zur Anatomie der Collembola. *Zool. Anz.*, 201: 177-198.
- GARCIA, LI., CRUZ, A. (1993)."Els isòpodes terrestres (Crustacea: Isopoda: Oniscoidea". In ALCOVER, J. A., BALLESTEROS, E. & FORNÓS, J. J. (Eds), *Història Natural de l'Arxipièlag de Cabrera*, CSIC-Edit. Moll. Mon. Soc. Hist. Nat. Balears, 2: 323-332.
- GARCIA, LI. (2002): Notes sobre la distribució dels crustacis de Balears. IX. *Chaetophiloscia cellaria* (Dollfus, 1884) (Oniscoidea, Philosciidae), isòpode nou per a la fauna de Mallorca: *Aubaina*, 4 (1-2): 20-21. *Bulletí del Museu Balear de Ciències Naturals Sóller* (Mallorca).
- GINÉS, A. (1982): *Bioespeleologia del Karts Mallorquí, datos Ecologicos preliminares*. Tesis de licenciatura. Dep. Ecologia Facultad de Ciencias, UIB.
- GINÉS, A. (1982): Inventario de especies cavernícolas de las Islas Baleares. *Endins*, 9: 57-75. Palma de Mallorca.
- GIRIBET, G. ; CARRANZA, S. ; RIUTORT, M. ; BAGUÑA, J. & RIBERA C. (1999): *Molecular phylogeny of the Chilopoda*, *Phil.Trans. R. Soc. Lond. B*.
- GISIN, H. (1960) : *Colembolenfauna Europas* 1-312. *Museum d'Histoire Naturelle, Geneva, Switzerland*.
- GÜNTHER, K.K. K. HONOMICHL (1986): Erstfunde von Dorypteryx domestica (SMITHERS, 1858) in beiden deutschen Staaten (*Psocoptera*, *Psyllipsocidae*). *Dt. ent. Z., N.F.*, 33: 75-82.
- HARDE, K. W. & SEVERA F. (1984): *Guía de los coleópteros de Europa*. Ed. Omega.
- HILLIARD, P. D. & SANKEY, J. H. P. (1989): *Harvestmen: Keys and Notes for the Identification of the Species*. 2nd ed. E. J. Brill, NY.
- HITE, J.M.R. (1966): The biology of the brown recluse spider, *Loxosceles reclusa* Gertsch and Mulaik. Unpublished dissertation. Kansas State Univ., Manhattan, KS, P 1-75.
- HOPKIN, S.P. (1997): *Biology of the Springtails (Insecta: Collembola)*. University Press. Oxford.
- JONES, D. (1983): *Guía de campo de los Arácnidos de España y Europa*. Ed. Omega 368 p.
- MELIC, A. , (1996). Arañas ulobóridas de Aragón (Araneae: Uloboridae). Notas aracnológicas aragonesas, 5. *Bol. S.E.A.*, 13: 63-64.
- MOCKFORD, E. L. (1993): North American Psocoptera (Insecta). *Flora & Fauna Handbook* no. 10: XVIII + 455 p.
- PONS, G. X. & DAMIANS J. (1992): Els aràcnids de la cova de Sa Cometa des Morts (Escorca, Mallorca). *Endins*, 17-18: 51-56.
- PONS, G. X. (1993)."Estudi preliminar sobre la fauna d'aranèids (Aràcnida, Araneae)". In ALCOVER, J. A., BALLESTEROS, E. & PONS, G. X. & PALMER M. (1996): *Fauna endèmica de les illes Balears*. 307 p.
- PONS, G. X. ; JAUME, D. & DAMIANS J. (1995): Fauna cavernícola de Mallorca. *Endins*, 20: 125-143. Palma de Mallorca.
- RIBERA, C. (1978) : Contribution à la connaissance de la faune cavernicole du nord-est de l'Espagne: le genre Meta. *Symp. zool. Soc. London*, 42: 353-358.
- RIBERA, C. (1989): Araneidos Cavernícolas de la Isla de Menorca. *Endins*, 14-15: 81-83. Palma de Mallorca
- RICHARDS, W. R. (1968): Clasificación, evolución, y biogeografía genéricas del Sminthuridae del mundo (Collembola). *Mem. Soc. Can. de Entomol.*, 53: 1-54.
- ROBERTS M. J. (1995): *Spiders of Britain and Northern Europe*. Collins Field Guide. 383 p.
- SGHAIER, A. M. & CHARFI-CHEIKHROUHA, F. (2001): Étude morphologique et répartition géographique de *Porcellionides sexfasciatus* (Budde-Lund, 1885): En Tunisie (Isopoda, oniscidae). *Crustaceana*, 74 (8) 765-775.
- SCHACHNER & HANSEN (1996): *Venomous animal injuries Pediatric Dermatology Churchill Livingstone*, p. 1445-1473
- STACH, T. (1956): *Ibid., Family: Sminthuridae. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Krakow*. Poland 289 p.
- STACH, T. (1957): *Ibid., Families: Neelidae and Dicyrtomidae. Panstwowe Wydawnictwo Naukowe, Krakow*. Poland. 113 p.
- VANDEL, A. (1962): *Faune de France, Isopodes terrestres (Deuxième Partie)*, 417-931. Paris.
- WELBOURN, W. C. (1999): Invertebrate Cave Fauna of Kartchner Caverns, Kartchner Caverns, Arizona. *Journal of Cave and Karst Studies*, 61(2): 93-101.
- ZAHRADNIK, J. (1990): *Guía de los coleópteros de España y de Europa*. Ed. Omega.

LES COVES LITORALS SITUADES A LA FRANJA COSTANERA ENTRE ES MAL PAS I EL CAP GROS (Alcúdia, Mallorca) (1a part)

per Damià VICENS ^{1,2} i Damià CRESPI ^{1,3}

Resum

Es presenta la topografia i descripció de sis coves litorals i cinc ponts del terme d'Alcúdia situats majoritàriament dins materials del Miocè i del Quaternari, que es caracteritzen per estar molt relacionats amb la dinàmica litoral. Es comenta la seva possible gènesi i les peculiaritats morfològiques més destacades. També es descriuen els jaciments del Plistocè superior marí, així com alguns aspectes paleontològics del Miocè i del Quaternari continental.

Resumen

En este trabajo se aporta la topografía y descripción de seis cavidades litorales y cinco puentes de roca, localizados en el término municipal de Alcúdia situados mayoritariamente en los materiales del Mioceno y del Cuaternario, todas ellas muy relacionadas con el ambiente litoral. Se comentan algunos aspectos genéticos y morfológicos destacables de las cavidades. También se describen algunos yacimientos paleontológicos del Pleistoceno superior marino y algunas observaciones sobre fósiles del Mioceno y del Cuaternario continental.

Abstract

We present the surveys and descriptions of six littoral caves and five sea arches in the municipality of Alcúdia being mainly found in Miocene and Quaternary materials and are characterised by their close relationship to littoral. We also comment on their possible origins and the more notable morphological features. In addition we describe marine deposits from the Upper Pleistocene and likewise paleontological aspects from the Miocene and continental Quaternary.

Introducció

En aquest treball es cataloguen cavitats litorals d'Alcúdia, situades a la badia de Pollença, que foren topografiades entre els estius de 1998 i de 2002 i constitueixen una primera aproximació a l'estudi de les coves d'aquesta zona.

A la badia de Pollença hi ha coves litorals topografiades en el terme de Pollença per ENCINAS (1994) però no s'explica la gènesi de les mateixes.

Les coves litorals són presents a tot el litoral mallorquí, però fins ara on han estat més estudiades és a la zona càrstica del Migjorn de Mallorca, on el gran desenvolupament clàstic de la majoria d'aquestes cavitats es veu condicionat per la disposició horitzontal dels estrats del Miocè post-orogènic i per les fluctuacions experimentades pel nivell freàtic relacionades amb els canvis eustàtics del nivell de la mar durant el Quaternari. En el lloc on les calcàries mesozoiques de les serres de Llevant i la serra de Tramuntana formen part del litoral no es rara

l'existència de coves marines. Fins fa poc no es coneixien casos espectaculars, però recentment es va descriure la cova Negra (en el litoral de Pollença, serra de Tramuntana) amb el seus 110 m de longitud (GRÀCIA *et al.*, 2001).

Entenem dins la denominació de cova litoral les captures càrstico-marines i coves marines (o d'abrasió marina). A les primeres originalment existeix una forma endocàrstica que és capturada pel progrés de l'erosió litoral i el conseqüent retrocés de la línia de costa. Les coves marines, en el sentit estricte de la paraula, s'originen a partir de processos aliens als de la carstificació i són cavitats excavades per l'acció erosiva lligada a la dinàmica litoral de les aigües marines. Les cavitats de gènesi marina no són exclusives de les costes amb litologia calcària i són presents a qualsevol tipus de litologia (GINÉS, 2000).

Les coves d'abrasió marina es caracteritzen perquè presenten un perfil ascendent. Són cavitats produïdes per l'erosió marina on el processos erosius litorals actuen aprofitant els punts dèbils de la roca (fractures, diàclasis, plans d'estratificació, heterogeneïtat dels materials del penya-segats). Els processos clàstics, els reopliments

1 Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca. Ciutat.
2 Societat d'Història Natural de les Balears. Estudi General Lul-lià. Sant Roc 4. E-07001 Palma de Mallorca.
3 Museu Balear de Ciències Naturals (MBCN). Ctra Palma-Port de Sóller, km 30,5. E-07100 Sóller.

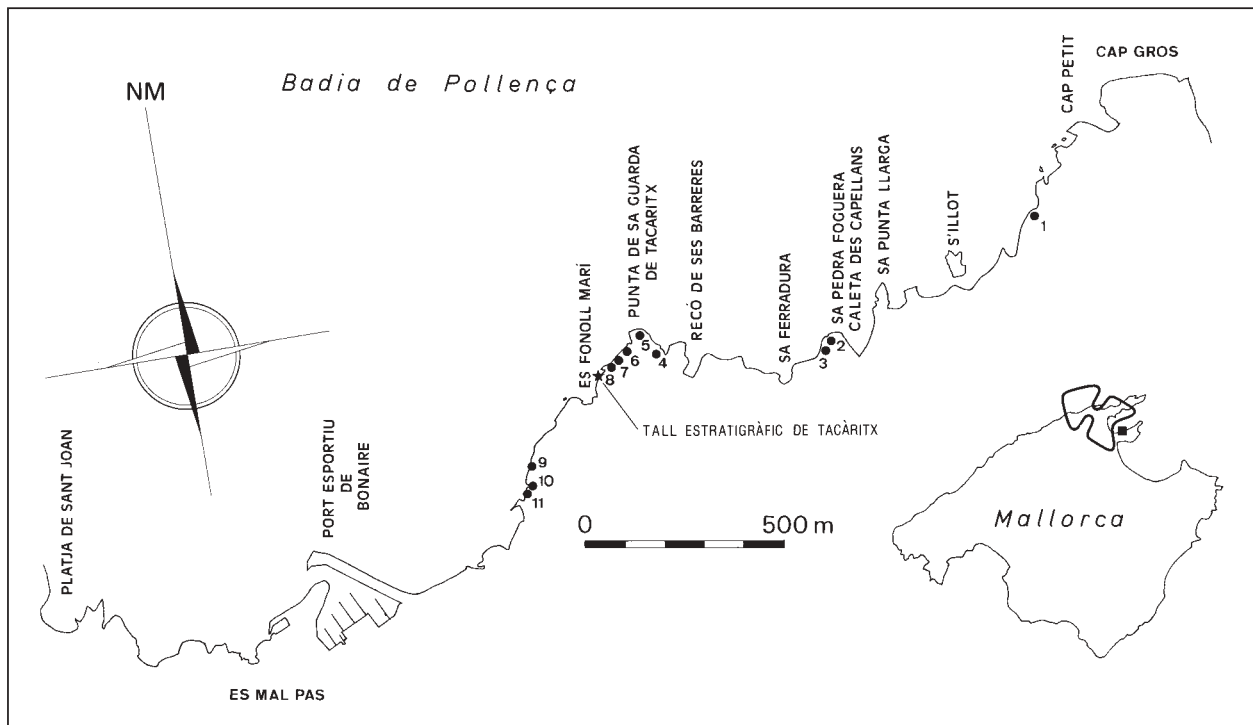


Figura 1: Situació de les cavitats. 1- Cova de s'Escar. 2- Coveta de sa Pedra Foguera. 3- Cova de sa Pedra Foguera. 4- Pont A. 5- Pont B. 6- Pont C. 7- Pont D. 8- Pont E. 9- Cova de Sa Foradada o de Sa Plata. 10- Cova des Lladres. 11- Cova de ses Dues Entrades.

Figure 1: Cave locations.

litogènics, la presència de dunes fòssils i el fet que l'abrasió marina aprofita les mateixes discontinuïtats de la roca, fan que en alguns casos sigui difícil esbrinar si es tracta de cavitats amb un origen purament d'erosió litoral o es tracta de captures càrstico-marines (GRÀCIA i VICENS, 1998).

Situació geogràfica

La zona d'estudi està situada al N de la serra de Tramuntana de l'illa de Mallorca. L'àrea que tractam es troba a la península d'Alcúdia, en una franja costanera que limita amb la badia de Pollença. El sector prospectat està situat entre el port esportiu de Bonaire i el cap Gros i constitueix uns 2,1 km de litoral. Es caracteritza per presentar penya-segats i caletes amb platges de còdols.

Situació geològica

ANTECEDENTS

Existeixen pocs estudis específics sobre la geologia de la península d'Alcúdia. FALLOT (1922) inclou la península d'Alcúdia dins de la Unitat Tectònica II en què divideix la serra de Tramuntana, encara que destaca que té una estructura un tant diferent a la resta de la serra amb una tectònica més de plegament que no formada a base d'encavalcaments i amb una alineació diferent de

les estructures que presenta la resta de la serra. En els estudis posteriors d'ALVARO i DEL OLMO (1984) i d'ALVARO (1987) ja no inclouen la península d'Alcúdia dins de la serra de Tramuntana sinó que la consideren inclosa dins del domini de les serres de Llevant. Aquest mateix enfocament es troba en els mapes de l'INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (1991). Sense dir explícitament que la península d'Alcúdia forma part de la serra de Tramuntana, GELABERT *et al.* (1992) la inclouen en el seu estudi estructural de la serra de Tramuntana i en el tall de la península que presenten mostren de forma clara que les estructures presents concorden amb la tectònica general de la serra.

Hi ha poques referències als materials miocènics d'aquesta zona, encara que eren ben coneguts pels col·leccionistes de fòssils, degut a la seva abundància. En la majoria de cartografies ni tan sols apareixen (INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA, 1991, GELABERT, 1998), cosa que no és massa d'estranyar ja que ocupen poca superfície en planta, però són ben visibles en els penya-segats costaners. En un dels pocs treballs on es menciona aquests materials és a COLOM (1975) en què parla d'uns materials conglomeràtics a la base i que després alternen amb nivells margosoarenosos situats a la zona del Mal Pas devora la mar. Segons aquest autor aquests materials corresponen a la base del Tortonjà, i diu que els materials margosos contenen un foraminífer alveolínid molt característic d'aquest pis (*Boeris melo* F.-M.). Explica COLOM (1975) que en diverses localitats el Tortonjà comença amb una seqüència conglomeràtica, que després dona lloc a la

seqüència carbonàtica, formada bàsicament per calcàries blanques fòssilíferes.

A l'àrea d'estudi hi ha materials del Mesozoic i adossat a ells, materials del Miocè post-origèn i del Quaternari. El Miocè aflora quasi des del port esportiu de Bonaire fins el Racó de ses Barreres. El Quaternari tant es pot trobar adossat al Mesozoic com al Miocè.

El Miocè es caracteritza per presentar un dipòsits formats en un ambients molt litorals degut a la proximitat del relleu emergit.

Referent als dipòsits del Quaternari que hi ha a la zona, majoritàriament són col·luvions de vessant de muntanya, llims vermells i eolianites. En algun punt molt concret hi ha dipòsits de platja del Plistocè superior. MUNTANER (1959) va reconèixer dipòsits del Quaternari marí en una zona propera a la d'estudi, com és el Morer Vermell. BUTZER i CUERDA (1962) donen una llista de la fauna trobada en el jaciment, assignant-li una edat del Plistocè superior. També citen la presència d'eolianites del Riss i del Würm.

SOLÉ SABARÍS (1962) realitza un tall estratigràfic en el Mal Pas. L'autor diu que hi ha una superfície d'abrasió marina a +3 m sobre les calcàries i margues del Vindobonià. Per sobre una lleugera capa de llims vermells i seguidament conglomerats amb clastes ben rodats amb fragments de *Cardium*. La formació marina es troba recoberta a +4 m per un nivell constituït per clastes angulosos i llims rogencs. Una eolianita és la part superior de la sèrie.

BUTZER i CUERDA (1962) descriuen una seqüència continental i en part d'estuari, davall el pont del torrent del Mal Pas. La cronologia assignada és dins el Plistocè superior. Els mateixos autors descriuen un jaciment del Plistocè superior en el caló del Mal Pas, on hi ha nivells amb mol·luscs continentals i d'altres amb fauna marina. No es varen trobar espècies amb significació estratigràfica per la qual cosa no es va poder precisar si el nivells amb fauna marina eren de l'Eutirrenià o del Neotirrenià.

OSMASTON (1978) descriu algunes localitzacions dels nivells continentals quaternaris entre es Barcarès i s'Illot, fixant-se especialment en la litologia dels materials, sense precisar les edats.

CUERDA *et al.* (1983) realitzen un tall estratigràfic a la platja de Sant Joan. A la base hi ha una eolianita del Riss i per sobre un llims vermells. Seguidament hi ha un nivell amb fauna marina termòfila de l'Eutirrenià, un nivell amb fauna marina del Neotirrenià i per acabar la sèrie, uns llims on es va trobar *Chondrula pupa*.

ADAMS (1988) ens parla dels materials quaternaris que es troben a la vora del torrent de ses Fontanelles, fent referència a les eolianites que es troben en una petita extracció de marès abandonada i més cap a l'oest cita capes amb abundància d'ostres i altres materials amb rizocrecions. Segurament aquest autor ha confós materials que corresponen al Miocè amb materials quaternaris. També ens parla de l'aflorament quaternari de s'Illot format per bretxes amb còdols mesozoics i alguns nivells de paleosòls.

Els materials del Quaternari que tenim en la zona d'estudi estan formats per eolianites i per dipòsits de ventalls al·luvials de bretxes i llims rojos. Aquests tipus de dipòsits que es val alternant han estat descrits a la

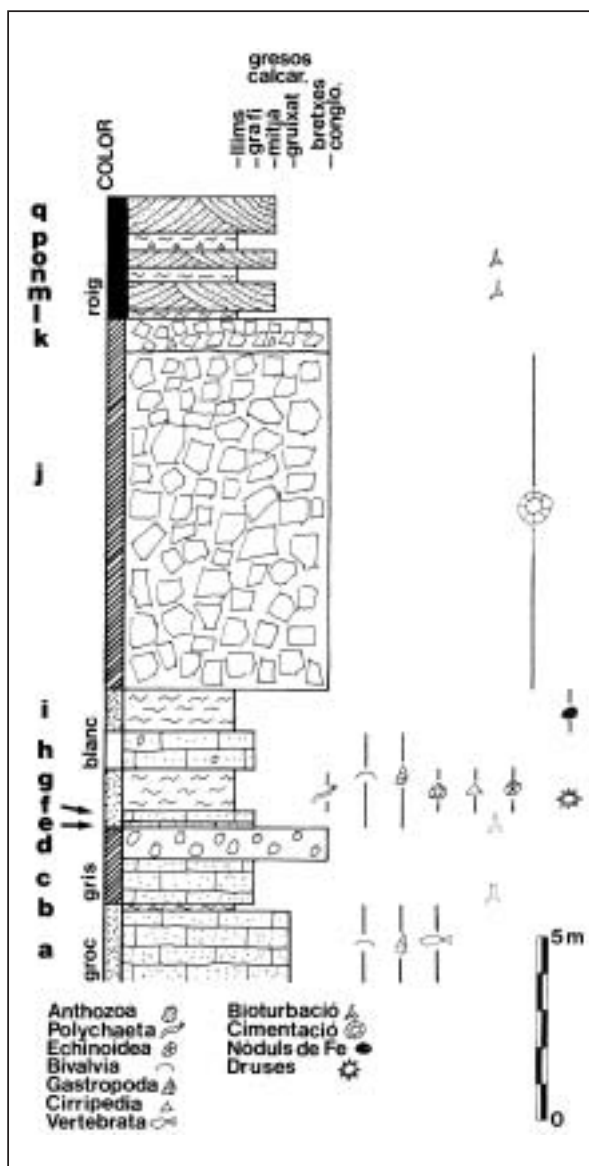


Figura 2: Tall estratigràfic de Tacàritx (Alcúdia, Mallorca). Veure explicació en el text.

Figure 2: Stratigraphic section of Tacàritx (Alcúdia, Mallorca). See text for explanation.

zona de Betlem a Artà per RODRÍGUEZ-PEREA (1998) i GÓMEZ-PUJOL (1999). Aquest darrer autor diferencia diverses seqüències on s'observa l'alternança d'eolianites amb bretxes, que atribueix a l'alternança d'episodis regressius, en què es dipositarien les dunes, amb altres episodis humits i freds en què es formarien els ventalls al·luvials.

DESCRIPCIÓ GEOLÒGICA

Mesozoic

A la costa aflora puntualment entre el Racó de ses Barreres i abans del cap Petit degut a la presència de materials quaternaris.

Tan sols en tres de les cavitats afloren materials del Mesozoic (cova de s'Escar, coveta de sa Pedra



Foto 1: *Protoma* sp. a l'estrat "e" de Tacàritx (Foto J. LL. Pol).

Photo 1: *Protoma* sp. in the stratum "e" de Tacàritx (Photo P. LL. Pol).

Foguera i cova de sa Pedra Foguera) formats per calcàries amb nòduls de sílex, que donen nom a dues de les cavitats, ja que el sílex és una pedra foguera, utilitzada antigament per encendre foc. Segons l'INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (1991) aquests materials corresponen al Dogger i a la part inferior del Malm (Oxfordià).

Miocè

El Miocè aflora a la costa, entre uns 200 m a l'O del Port Esportiu de Bonaire i el Racó de ses Barreres.

El Miocè que trobam a la zona d'estudi es caracteritza per tenir una litologia variada, formada per calcarenites, limolites i conglomerats, amb fòssils abundants (bivalves, gasteròpodes, coralls i vertebrats) i una disposició horitzontal mancada de deformacions destacables llevat de les abundants diàclasis verticals de la zona.

S'ha realitzat un tall estratigràfic a un penya-segat costaner, prop de la punta de sa Guarda de Tacàritx

Espècies	Estrat a	Estrat b
<i>Carcharhinus egertoni</i>	X	X
<i>Myliobatis</i> sp.		X
<i>Trigonodon oweni</i>	X	
<i>Diplodus</i> sp.	X	
<i>Sparus cinctus</i>	X	X
<i>Sparus neogenus</i>	X	X

Taula 1: Peixos fòssils del Miocè trobats a Tacàritx (Alcúdia, Mallorca).

Table 1: Fossil fish from the Miocene found in Tacàritx (Alcúdia, Mallorca).

(figura 1,) amb la seqüència de base (des del nivell de la mar) a sostre (figura 2) :

UNITAT CALCARENÍTICA:

- Calcarenites ocre amb clastes centimètrics (la majoria), molt cimentats, i amb fauna marina. Es poden observar motlles de gasteròpodes i bivalves. També s'hi han trobat dents de peixos. La seva potència és com a mínim de 190 cm.
- Limolites ocre, amb algun claste centimètric i fauna marina. S'ha observat algun motlle intern de mol·lusc i dents de peixos. La potència en aquest indret és d'uns 15 cm, però segons el punt pot ser molt més gran.
- Calcarenites grises bioturbades. Hi ha algun claste centimètric. La seva potència és de 120 cm.
- Conglomerat amb clastes de la mida d'un puny, i amb una potència 80 cm.
- Calcarenites grogues amb *Ostraea* sp. També hi ha gasteròpodes com *Protoma* sp. La seva potència és d'uns 20 cm. (Foto 1).
- Calcarenites grogues bioturbades de 30 cm de potència.
- Limolites grogues amb *Chlamys multistriata* i *Ostraea* sp. de 115 cm de potència. És un estrat bastant ric amb fòssils marins. Hi ha druses a la base.
- Calcarenites blanques amb clastes, de 100 cm de potència, molt cimentades. Hi ha fauna marina. També s'observen druses a la base.
- Limolites ocre. En alguns indrets s'han observat nòduls fèrrics de mida mil·limètrica/centimètrica. La seva potència és de 120 cm. No s'ha observat cap macrofòssil.

UNITAT DE BRETXES:

- Bretxes heteromètriques amb els clastes una mica arrodonits. Els clastes provenen dels materials propers del Mesozoic. La seva potència és de 950 cm.

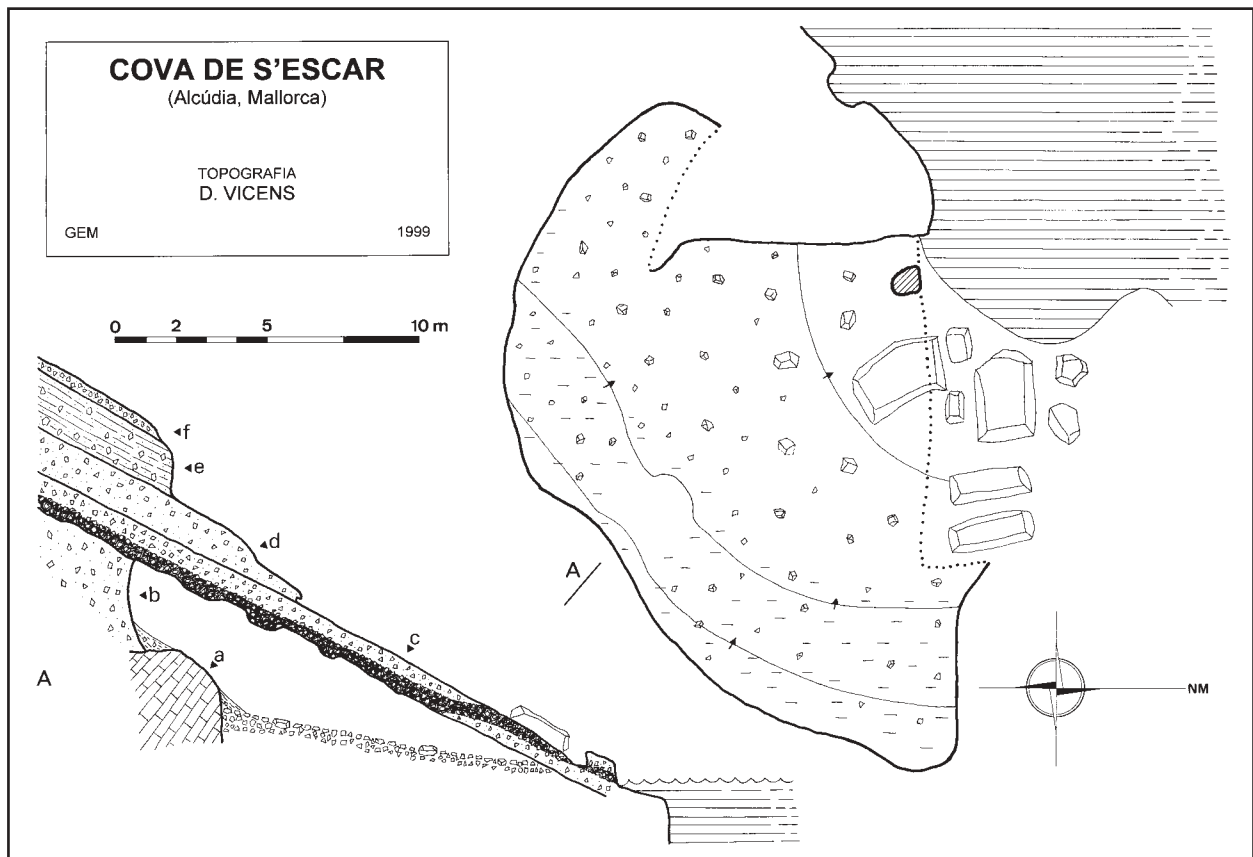
UNITAT D'EOLIANITES:

- Bretxes poc cimentades amb clastes angulosos centimètrics, de 100 cm de potència.
- Llims vermells. 20 cm.
- Eolianites vermelloses molt endurides. Presenten una notòria estratificació i en algun indrets s'hi observen rizocrecions. 75 cm.

ANTHOZOA Indet.	GASTROPODA <i>Nerita</i> sp.
POLYCHAETA Indet.	<i>Protoma</i> sp.
ECHINOIDEA Indet.	<i>Ceritium</i> sp.
BIVALVIA <i>Ostrea</i> sp.	<i>Conus</i> sp.
<i>Chlamys multistriata</i>	Fam. Cypraeidae indet.
<i>Codakia</i> sp.	Fam. Olividae indet.
	CIRRIPEDIA Indet.

Taula 2: Altres tàxons del Miocè de Tacàritx (Alcúdia, Mallorca).

Table 2: Other taxa from the Tacàritx Miocene (Alcúdia, Mallorca).



- n- Llims vermel·losos de 40 cm de potència. S'acunyen lateralment.
- o- Eolianites vermel·loses de 45 cm de potència. Bioturbada.
- p- Llims vermel·losos amb clastes angulosos a la base.
- q- Eolianita vermel·losa de 100 cm de potència . Bioturbada.

Les darreres capes (de la k fins a la q) probablement pertanyen al Quaternari.

Als estrats "a" i "b" hem trobat material ictiològic consistent amb dents (la majoria molt fragmentades i rodades) i una resta d'espina cabdal de *Myliobatis* sp. (veure Taula 1). Totes les espècies trobades són freqüents en el Miocè de Mallorca, com queda reflectit en el treball de BAUZÀ (1978). L'estrat "g" destaca pel seu contingut paleontològic, que hem sintetitzat a la Taula 2. Aquestes taules no pretenen oferir un recull sistemàtic de la fauna fòssil, sinó que és el resultat de les observacions de camp fetes en el desenvolupament d'aquest treball.

Quaternari

Entre la punta de sa Guarda de Tacàritx i el cap Petit, els dipòsits continentals del Plistocè superior són pràcticament continus, i estan formats per eolianites, llims i bretxes. El seu contingut paleontològic es caracteritza per la presència de mol·luscs terrestres fòssils que són presents majoritàriament a les eolianites i en els llims, si bé en aquests darrers són més abundants. No s'ha realitzat un estudi acurat dels mol·luscs presents, però si es pot anticipar que el més nombrós és *Tudorella ferruginea*. També s'ha observat la presència

d'*Iberellus* sp. i en menor freqüència, la de *Chondrula pupa*. Aquest darrer té importància estratigràfica, ja que és un mol·lusc termòfil i no va viure a les Balears durant la glaciació Würm (CUERDA, 1959; 1975). També poden trobar altres afloraments de menor importància d'eolianites i bretxes del Quaternari adossats al Miocè.

A les eolianites hi són freqüents les rizocrecions i també en algun indret hi ha icnites fòssils de *Myotragus*. FORNÓS *et al.* (2002) han creat la icnoespècie *Bifipides aeolis*, que es ni més ni manco que les petjades fossilitzades de *Myotragus balearicus* a dunes del Plistocè superior.

A la zona d'estudi hi ha jaciments del Plistocè superior marí molt petits, consistents amb arenes i còdols de platja cimentats, que passam a comentar en el proper apartat. També es comenten aquelles seccions de les coves que contenen nivells amb fòssils continentals.

Descripció, morfologia i geologia de les cavitats

COVA DE S'ESCAR

Es tracta d'una cavitat (Foto 2) situada entre s'Illot i el cap Petit. Aquesta zona es caracteritza geològicament per que hi ha col·luvions de vessant de muntanya i eolianites fòssils del Quaternari, adossats a materials plegats del Mesozoic.

La cavitat en qüestió té una planta de 24x12 m amb



Foto 2: Cova de s'Escar. Vista cap a l'exterior (Foto D. Vicens).

Photo 2: Cova de s'Escar. Looking towards the exterior (Photo D. Vicens).



Foto 3: Bretxes cimentades amb calcita a la cova de s'Escar. Es correspon amb l'estrat "c" de la secció A de la topografia (Foto D. Vicens).

Photo 3: Breccia cemented by calcite in the Cova de s'Escar. They correspond to the stratum "c", section A of the survey (Photo D. Vicens).

dues entrades, una situada el N i una altra a l'O, si bé les dues miren cap al N. És una cova que a part d'actuar-hi l'abració marina per a la seva formació, també ha estat fonamental la presència de bretxes no cohesionades per davall d'un estrat constituït per bretxes molt cimentades per la calcita. Al terra de la cavitat es troben clastes provinents de la bretxa no cohesionada.

A la secció "A" de la topografia es pot observar la seqüència estratigràfica següent:

- a- Calcàries del Mesozoic.
- b- Bretxes amb matriu llimosa vermellosa sense cimentar que es dipositen discordantment sobre les calcàries del Mesozoic. La seva potència es variable, però a la cavitat oscil·la entre 2 i 4 m.
- c- Bretxes molt cimentades amb ciment esparític de color blanquinós i 1 m de potència (Foto 3). La part infe-

rior és on predomina el ciment esparític mentre que a la part superior hi ha una matriu llimosa molt cimentada.

d- Bretxes amb matriu llimosa d'1 m de potència i menys cimentada que la capa anterior. Es va observar la presència de *Tudorella ferruginea*.

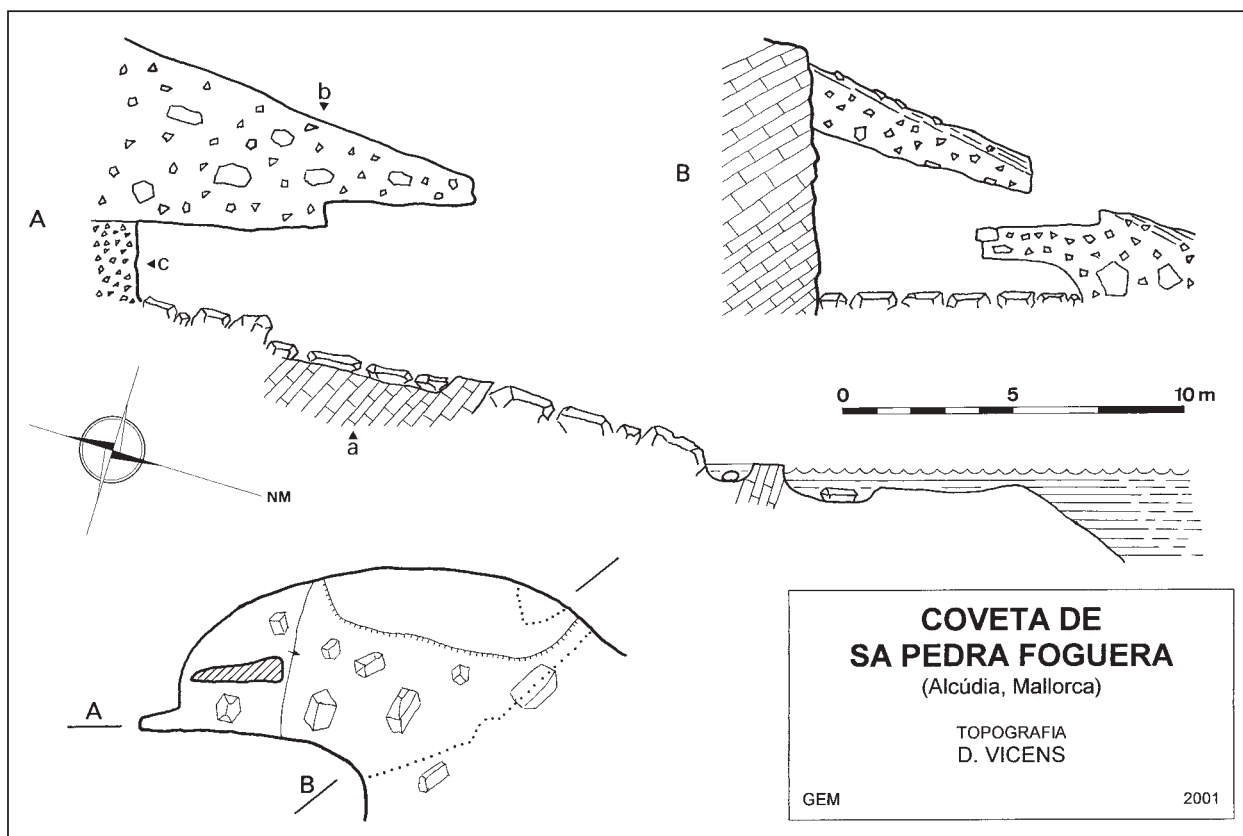
e- Calcarenites amb clastes del Mesozoic d'1,5 m de potència. Es va identificar *Chondrula pupa*.

f- Bretxes de 0,4 m de potència.

L'erosió marina ha excavat els estrats més durs fins arribar a les bretxes no cohesionades, les quals han anat caiguent per gravetat i la mar ha efectuat un rentat.

Referent a l'edat de la cova, és sense cap tipus de dubte holocena.

La cavitat ha estat utilitzada com a escar, i de fet en queden restes consistents en un pilar on hi ha la data de 1937.



COVETA DE SA PEDRA FOGUERA

Cavitat de petites dimensions situada prop de sa Pedra Foguera. És fruit de l'erosió marina sobre els materials del Quaternari que hi ha adossats al Mesozoic (capa "a"). Les bretxes quaternàries (capa "b" de la secció "A" de la topografia) són les mateixes que hi ha per sobre de l'eolianita "c" a la cova de sa Pedra Foguera, amb la diferència de que aquí, es presenten més cimentades. A la part superior de les bretxes hi ha el que resta d'una eolianita (veure secció "B" de la topografia), que és la mateixa que l'eolianita "e" de la cova de sa Pedra Foguera. Les bretxes que hi ha amb clastes més petits són de reompliment (capa "c" de la secció "A" de la topografia). Es caracteritzen per ser mes toves i més modernes que la que les envolten.

COVA DE SA PEDRA FOGUERA

Cavitat situada prop de l'accident geogràfic de sa Pedra Foguera. Té una planta aproximada de 23x10 m i les dues boques s'obrin cap a l'O. La gènesi d'aquesta cova és per l'erosió sobre les bretxes poc consolidades que hi ha per sobre dels materials del Mesozoic. Posteriorment s'han produït processos clàstics, per la qual cosa al terra està ple de blocs. Aquests blocs són de marès i provenen de l'estrat superior. A la zona N de la cova, el terra està ple de còdols arrodonits.

Entre les seccions "A" i "B" es pot observar la següent seqüència estratigràfica:

- a- Calcàries del Mesozoic.
- b- Bretxes amb matriu llimosa vermella sense

cimentar que es dipositen discordantment sobre les calcàries del Mesozoic. La seva potència és variable, però a la cavitat oscil·la entre 1 i 2 m. A la secció "A" es pot observar que s'aprimen cap a l'O fins arribar a desaparèixer degut a la presència d'un paleorelleu.

c- Eolianita d'entre 1,5 i 2,5 m de potència. En els blocs d'aquest material que es troben al terra de la cavitat es veuen icnites de *Myotragus*.

d- Bretxes amb matriu formada per llims vermellosos amb mol·luscs fòssils (*Iberellus* sp. i *Tudorella ferruginea*). La seva potència oscil·la entre 1 i 1,5 m. Aquesta capa es pot seguir cap al S fins passat sa Ferradura i es va detectar la presència de *Chodrula pupa* i altres mol·luscs indeterminats.

e- Eolianita d'1,5 m de potència

f- Bretxes d'aparença no molt cimentades, però si ens dirigim uns 12 m cap al N, per sobre hi ha una crosta calcària de mida centimètrica.

PONTS DE LA PUNTA DE SA GUARDA DE TACÀRITX

GRÀCIA i VICENS (1998) defineixen un bufador com una morfologia resultant de l'acció conjunta de l'erosió mecànica de les onades i la compressió de l'aire dins les cavitats d'abrasió marina. Donant com a resultat dues boques: una de marina i una de mida més petita que s'obri en el sòtil i dona a la part superior dels penya-segats. En ampliar-se la segona, queda únicament un pont de roca, que és el que resta del sòtil de la cavitat. Seria l'estadi previ al total desmantellament de l'antiga cova d'abrasió. Posteriorment es forma un petit



Foto 4: Treballs de topografia en el pont D de la punta de sa Guarda de Tacàritx (Foto J. Ll. Pol).

Photo 4: Survey work at point D in the Punta de sa Guarda de Tacàritx (Photo P. LL. Pol).



Foto 5: *Patella ferruginea* a un dipòsit del Plistocè superior marí. El dipòsit està dins un crull que hi ha vora el pont A de la punta de sa Guarda de Tacàritx (Foto D. Vicens).

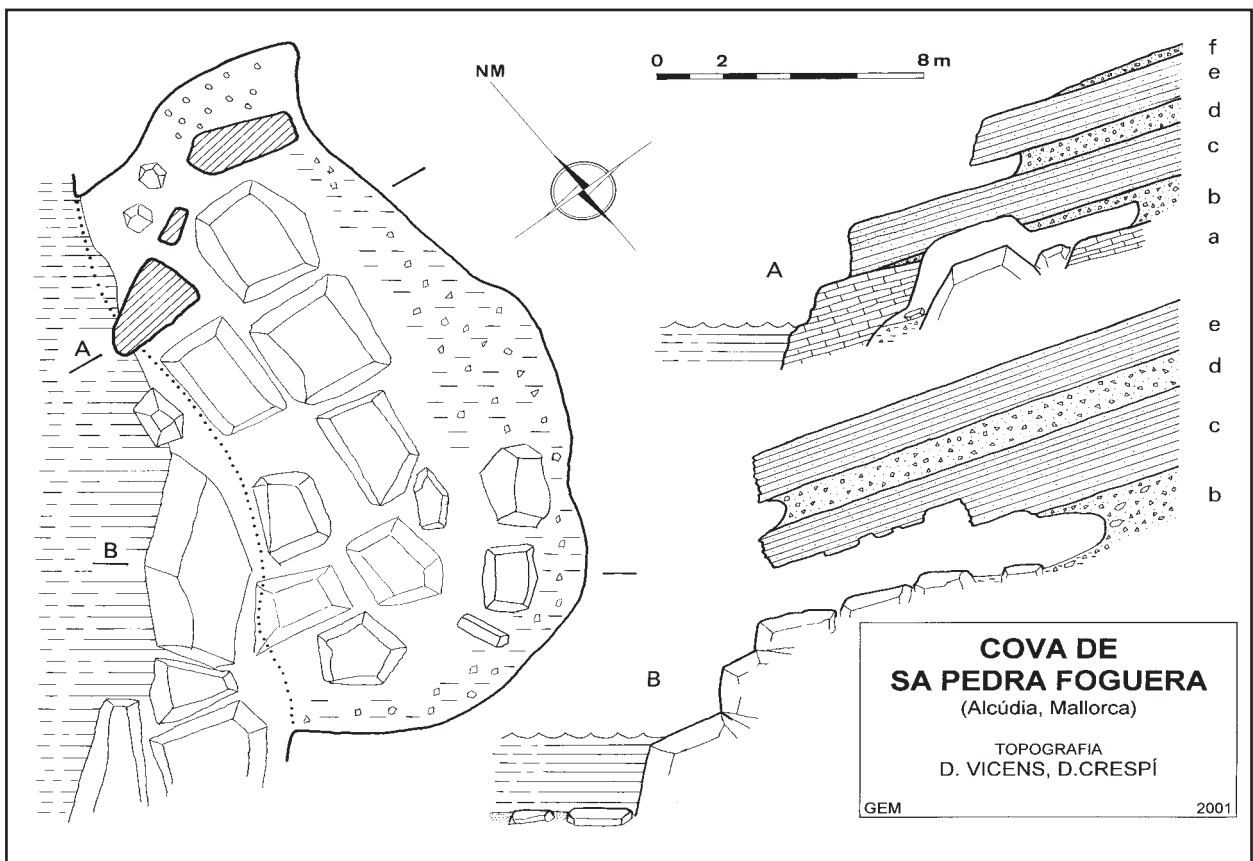
Photo 5: *Patella ferruginea* in a marine deposit from the Upper Pleistocene. The deposit is in a crack near point A, Punta de sa Guarda de Tacàritx (Photo D. Vicens).

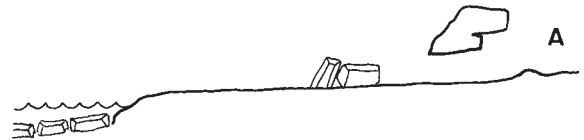
entrant que determina un retrocés de la línia de costa. Els mateixos autors defineixen els arcs com el resultat de l'erosió diferencial en funció de la disposició estructural dels materials i de la litologia a indrets geogràfics determinats. El perllongament d'una cova d'abrasió marina en una punta geogràfica o la connexió de dues coves d'abrasió poden formar arcs. L'evolució posterior pot arribar a convertir alguns arcs amb illots.

Entre el Racó de ses Barreres i es Fonoll Marí (veure Fig. 1) hi ha 5 ponts de roca. Aquests ponts deri-

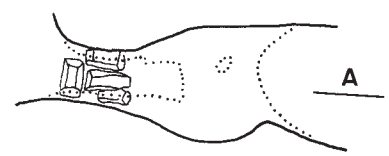
ven de l'evolució d'antigues coves litorals de mides modestes instal·lades dins el Miocè. Tot seguit es descriuen breument.

El pont A, que és el més pròxim al racó de ses Barreres, deriva d'una cavitat d'uns 12-15 m de llarg per 3 d'amplà amb una direcció N-S. Hi ha blocs just a uns 2 m al N del pont, que són part de l'antic sòtil de la cavitat. Just devora hi ha una antiga pedrera de marès, que tal volta va afectar la part posterior de la cavitat. Prop del pont A hi ha una seqüència estratigràfica on s'hi pot

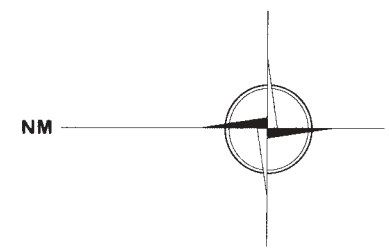
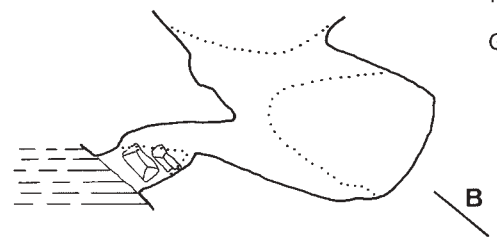




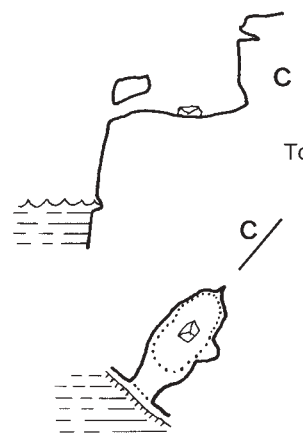
PONT A
Top: D. VICENS
GEM 1998



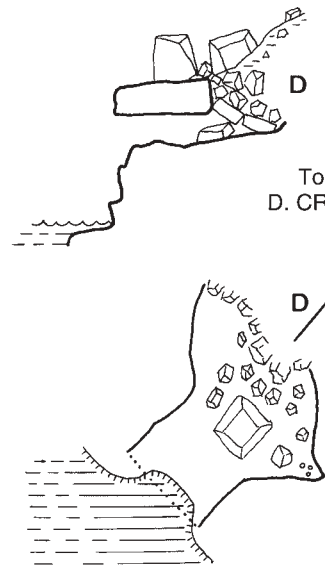
PONT B
Top: D. VICENS
GEM 1998



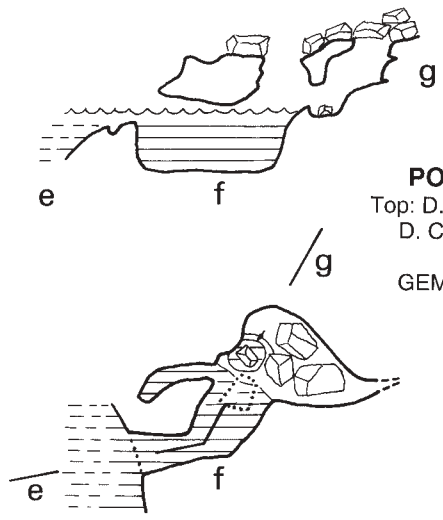
**PONTS DE LA PUNTA DE SA GUARDA
DE TACÀRITX (Alcúdia, Mallorca)**



PONT C
Top: D. VICENS,
D. CRESPI
GEM 2002



PONT D
Top: D. VICENS,
D. CRESPI, J. LL. POL
GEM 2002



PONT E
Top: D. VICENS,
D. CRESPI
GEM 2002



Foto 6: Conducte de dissolució a la cova de sa Foradada o de sa Plata. La foto està feta des del punt g cap el punt f (veure planta de la topografia). (Foto D. Crespi).

Photo 6: Dissolution conduit in the Cova de sa Foradada, or the Cova de sa Plata. The photo was taken from point g toward point f (see survey floor plan). (Photo D. Crespi).

observar llims vermells i per sobre una eolianita fòssil. El llims vermells contenen fòssils de mol·luscs terrestres i es va observar la presència de *Tudorella ferruginea*.

El pont B deriva d'una cavitat de 11 m de llarg per 4 d'amplà amb una direcció cap el al NO. No hi ha blocs al terra.

El pont A i el B estan associats a una àmplia plataforma d'abrasió marina, situada entre 1 i 2 m sobre l'actual nivell de la mar, i a la vora d'un petit penya-segat d'uns 2,5 m. Ambdós ponts deriven de l'evolució de coves d'abrasió marina que s'han instal·lat inicialment a un estrat més tou que hi ha entre dos més durs. Segons GRÀCIA *et al.*, 1997 és normal trobar coves d'abrasió marina associades amb plataformes.

El pont C, de modestes dimensions, està instal·lat a una diàclasi i es possible que hi actuàs inicialment la dissolució càrstica, per després actuar-hi l'abrasió marina per donar l'aspecte actual.

El pont D, constitueix actualment una cova (Foto 4), però inicialment formava un pont que actualment té la part posterior reomplerta de blocs i clastes. La cavitat està excavada a una capa més tova que hi ha entre dues de més fortes. En concret la cova està instal·lada a la capa "g" del tall estratigràfic de Tacàritx (veure Fig. 2).

Mirant el perfil del pont E, es pot dir que podria tractar-se d'una captura càrstico-marina que s'instal·la en un crull. Ha estat reomplert per bretxes quaternàries i l'erosió marina holocena ha deixat l'aspecte actual.

Referent al Quaternari marí, cal destacar que al pont A de la Punta de Tacàritx hi ha petits dipòsits de platja quaternària. Just al terra d'aquesta cavitat d'abrasió



Foto 7: Saleta inundada a la zona S de la cova de sa Foradada, on es poden apreciar les bretxes quaternàries. La foto està feta aproximadament des del punt l cap el punt k (veure planta de la topografia). (Foto D. Crespi).

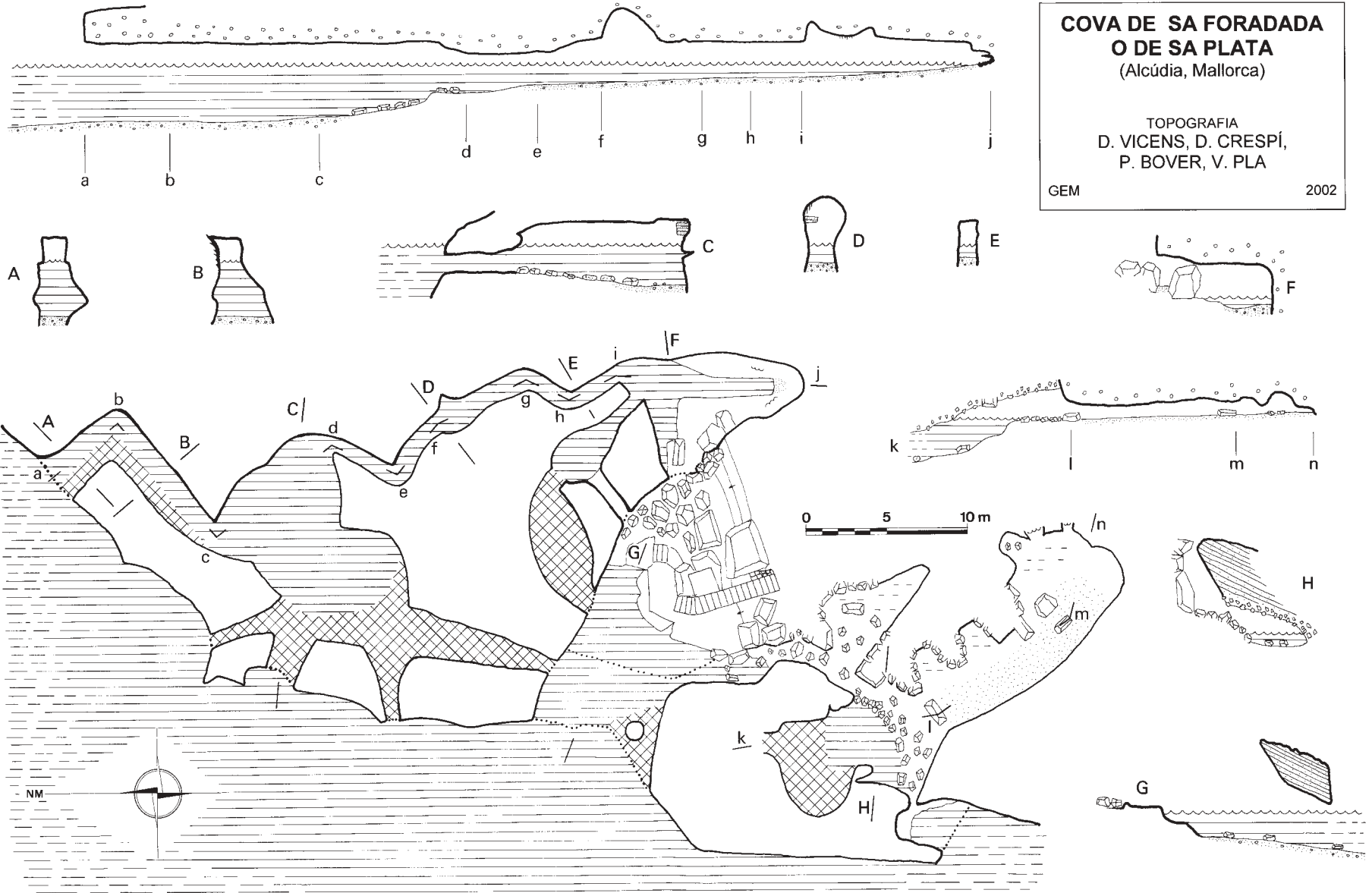
Photo 7: Small inundated chamber in the zona S, Cova de sa Foradada, where Quaternary breccia can be seen. The photo was taken near point l toward point k (see survey floor plan) (Photo D. Crespi).

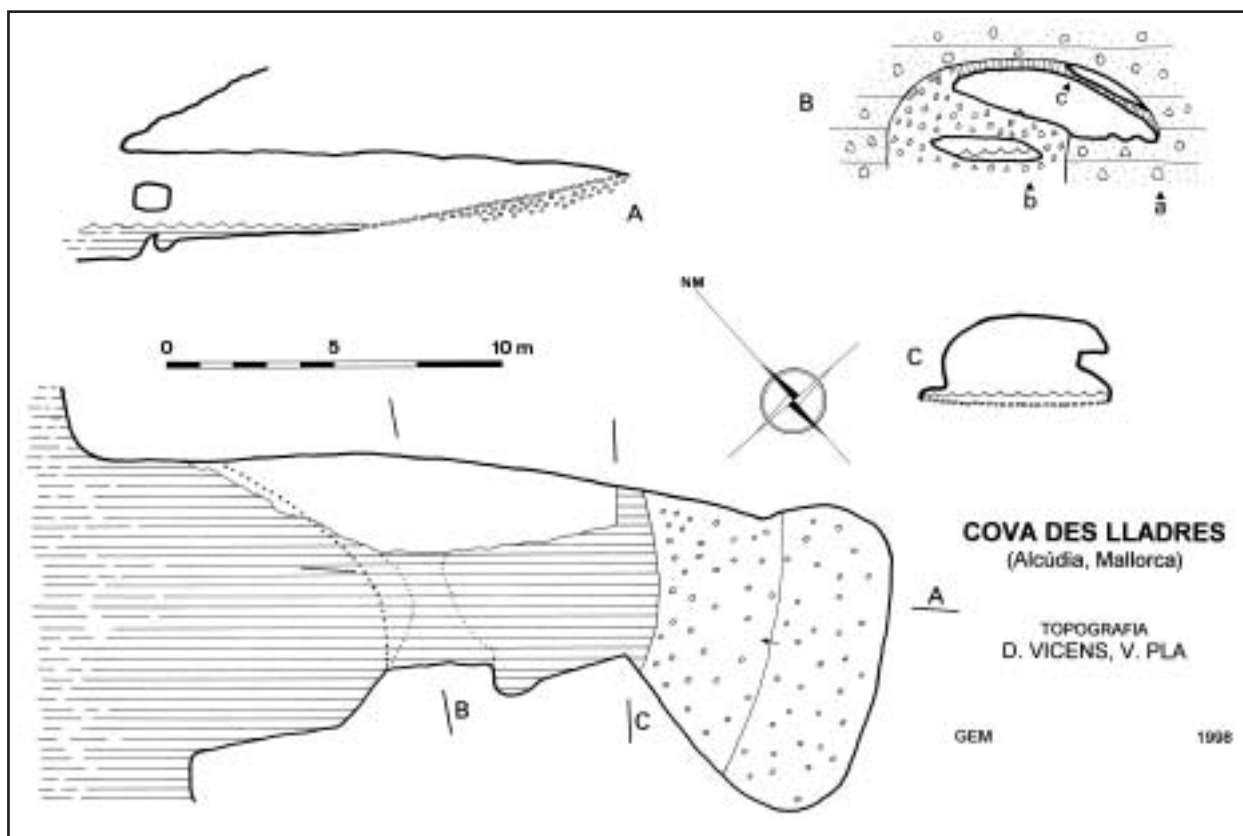
**COVA DE SA FORADADA
O DE SA PLATA**
(Alcúdia, Mallorca)

TOPOGRAFIA
D. VICENS, D. CRESPI,
P. BOVER, V. PLA

GEM

2002





marina quasi desmantellada, hi ha unes restes de platja quaternària, bastant erosionades i constituïdes per arenes i petits clastes arrodonits, on s'hi poden observar alguns fragments de mol·luscs marins impossibles de determinar. A l'arc hi ha unes arenes de platja cimentades on s'ha pogut identificar el gasteròpode *Truncatella subcylindrica*; i el dipòsit més interessant s'ha localitzat a un crull on hi ha còdols i arenes de platja amb fòssils marins (Foto 5), on s'han pogut determinar els següents gasteròpodes: *Patella ferruginea*, *Cantharus viverratus*, *Cerithium* sp. Les dues primeres espècies són de significació estratigràfica ja que són característiques del Plistocè superior (CUERDA, 1987) i atribuïdes al subestadi isotòpic 5e o 5c (VICENS *et al.*, 2001).

COVA DE SA FORADADA O DE SA PLATA

En realitat és un conjunt on hi ha morfologies d'origen càrstic i unes altres que no ho són, com pugui ser un arc fruit del desmantellament d'una cova d'abrasió marina, el qual dona la toponímia del lloc, sa Foradada.

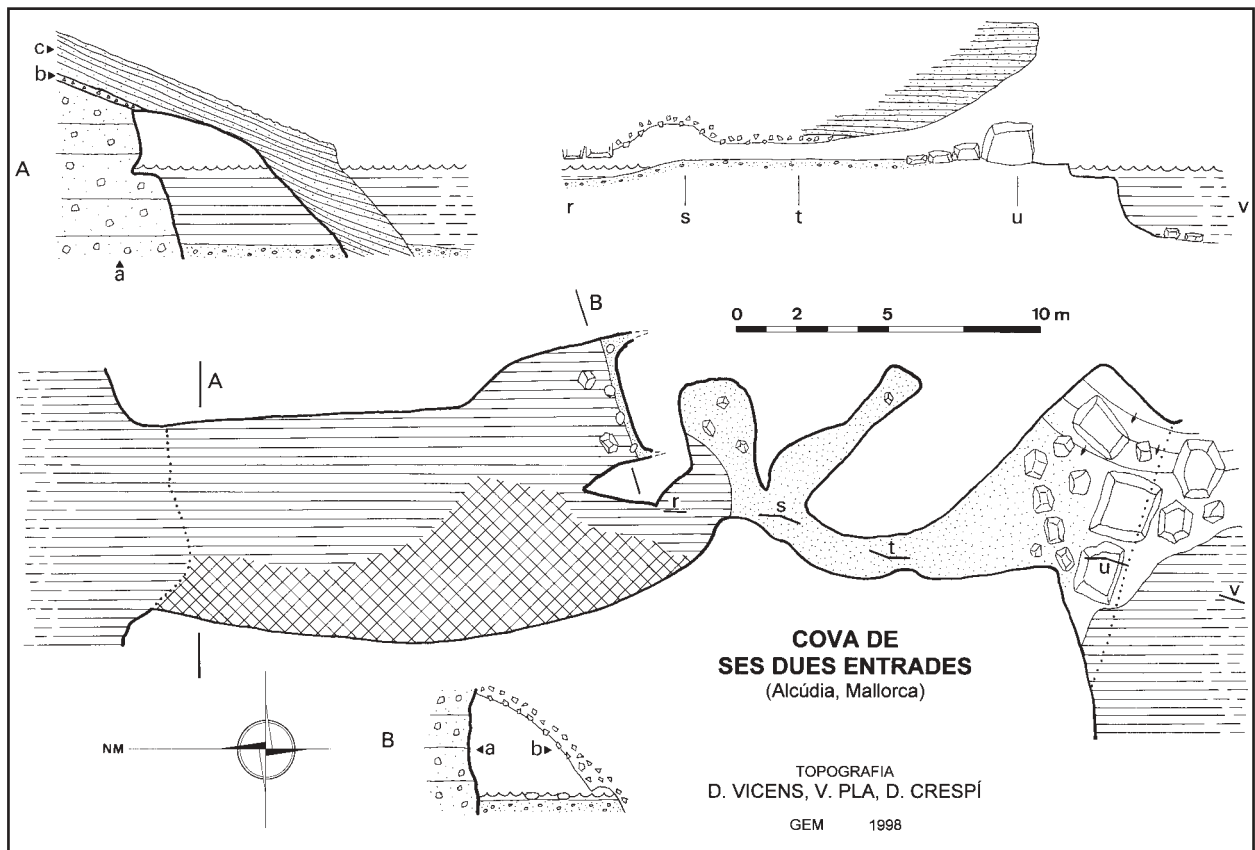
Si s'observa la topografia es pot veure que el sector N presenta una morfologia diferent a la del sector S. Això es deu en primer lloc a que hi ha una disposició diferent dels materials i en segon lloc a una espeleogènesi distinta.

El sector N es diu cova de sa Plata, i es caracteritza per presentar un conducte inundat (Foto 6), que es pot fer caminant i nedant, que fa corbes i té un recorregut de 56 m (veure perfil a fins h). Aquest conducte sembla que és de dissolució i està dintre d'una fàcies conglomeràtica del Miocè. El sòtil es correspon amb

una fàcies on els clastes són més petits. El conducte passa per dues sales. La que es troba més al S, en part inundada, presenta tres sortides cap a sa Foradada (una de les quals és subaquàtica). Hi ha concrecionament, que majoritàriament són colades pavimentàries i parietals. A la colada pavimentària, en alguns indrets de la cavitat, hi ha restes de *Posidonia oceanica* concrecionada, la qual cosa ja s'havia observat a la cova de ses Pedreres de Manacor (VICENS *et al.*, 2001). La sala que està més al N, es caracteritza per estar anegada i presentar una sèrie de sortides cap a la mar. El més interessant, és que una de les quals va en direcció paral·lela a la línia de costa fins arribar a sa Foradada, fet que confirma que aquesta part de la cova té un origen relacionat amb la dissolució freàtica. També hi ha dipòsits consolidats d'arenes de platja i còdols a molts de llocs del sector N, possiblement del Plistocè superior, que han sofert l'erosió marina actual. El que si es pot dir és que en temps pretèrits, la cova ha estat omplerta per arenes. L'erosió holocena l'ha deixat amb l'estat en que es troba actualment.

El sector S consta d'un arc d'abrasió marina (sa Foradada) i d'un crull que estan instal·lats dins bretxes i eolianites del Quaternari, que dona pas cap al S a una antiga cova d'abrasió marina dins el Miocè, que presenta el sòtil ple d'arena. Hi ha una saleta en part inundada que comunica sota l'aigua amb la mar (Foto 7). També cal destacar que en el sector S, hi ha unes morfologies en el sòtil que semblen cúpules de dissolució, però també és possible que siguin resultat de l'erosió marina quan la mar estava més amunt.

Volem fer constar que la part subaquàtica en realitat és un croquis, si bé les entrades estan ben situades.



COVA DES LLADRES

És una cavitat que es troba situada molt prop de la cova de sa Foradada. Té una planta de 15 x 6 m i una direcció NO-SE. La cova es troba dins materials del Miocè i presenta una morfologia pròpia de les coves d'abrasió marina (Foto 8).

L'entrada ha estat tapada en un període glacial per bretxes i una eolianita. No podem precisar l'edat del dipòsits que obstruïen l'entrada. Si observam la secció

"B" de la topografia, es veu que las parets de la cova són del Miocè (unitat "a"). A l'interior es troba reomplert per bretxes del Quaternari (unitat "b") i aquestes es trobaven cobertes per una colada estalagmítica (unitat "c"). La unitat "a" presenta una complexitat litoestratigràfica major del que nosaltres representam en la secció.

S'ha observat un petit dipòsit de mida decimètrica, adossat al sòtil de la cova, del que seria un dipòsit més gran que ha estat erosionat per l'erosió holocena. S'hi va observar *Columbella rustica* i *Barbatia barbata*. No



Foto 8: Cova des Lladres. El pont està constituït per bretxes quaternàries (Foto D. Vicens).

Photo 8: Cova des Lladres. The arch consists of Quaternary breccia (Photo D. Vicens).

es pot precisar la cronologia perquè no són espècies característiques, per la qual cosa aquest dipòsit es va poder formar a qualsevol del subestadi del Plistocè superior en el quals la mar estava més alta.

COVA DE LES DUES ENTRADES

Cavitat situada a pocs metres de la cova des Lladres. Es caracteritza per presentar una part inundada en el N i una part seca en el S, cadascuna amb una entrada. La disposició dels materials plistocens, adossats a un paleopenya-segat ha estat un factor decisiu per a la gènesi d'aquesta cova. La planta presenta una orientació N-S, amb una morfologia irregular a la zona central, fruit de l'abradió marina sobre les bretxes no gaire consolidades que hi ha per davall de l'eolianita plistocena. L'abradió marina inicialment va desmantellar part de l'eolianita i després ha anat erosionant per la part més accessible, les bretxes.

En una visita efectuada a l'estiu de 2002 vàrem trobar l'accés a la zona seca des de la part inundada, obscurida per arenes.

A uns 30 m al S de l'entrada terrestre de la cova de ses Dues Entrades, hi ha un dipòsit constituït per un conglomerat on hi ha alguna resta de mol·lusc marí. El dipòsit està situat entre 1 i 2 m sobre el nivell actual de la mar. El temporal de novembre de 2001 va destruir la plataforma de ciment construïda que hi ha vora el dipòsit. Ara, novament s'han realitzat construccions il·legals per condicionar la zona per a l'ús privat d'un espai públic, de manera que aquest petit dipòsit situat dins un arc d'abradió és més difícilment observable. Referent a la cronologia del dipòsit és molt mal de precisar, ja que no s'han trobat espècies característiques, i podria ser que fos tant del subestadi 5e com del 5c o 5a.

Agraïments

A Gregori Puigserver que ens va mostrar la seva virtuositat amb el martell de geòleg en els materials miocens de Tacàritx.

A Vicenç Pla per la seva ajuda a l'hora de topografiar algunes de les cavitats de la zona i donar fe amb la seva eskena que hi ha organismes urticants a les parets d'algunes d'elles.

A Francesc Gràcia, que malgrat no ha vingut cap dia, sempre ha estat present a les nostres converses dins les caveres.

A Pere Bover per ajudar-nos amb la topografia de la cova de sa Plata.

A Mateu Vadell per mostrar-nos on hi havia dents fòssils de peixos.

A Josep Lluís Pol per fer fotografies amb zeros i uns, i ajudar-nos amb la topografia d'una cavitat.

A Guillem X. Pons pels comentaris i suggeriments fets sobre la fauna fòssil terrestre d'aquesta zona i per la lectura del manuscrit.

A Joan J. Fornós per la lectura crítica del manuscrit i per les seves suggerències que han fet millorar l'article.

A Peter Watkinson per traduir el resum i els peus de figura a l'anglès.

A Maria Magdalena i Gisela que han hagut de sofrir les nostres curolles.

Bibliografia

- ÀDAMS, A. E. (1988): *Mallorcan geology*. Department of Extra-mural Studies, University College, Cardiff. 61 pàgs.
- ALVARO, M. (1987): La tectónica de cabalgamientos de la Sierra Norte de Mallorca (Islas Baleares). *Bol. Geol. Min.*, XCVIII (5), 622-629.
- ALVARO, M i DEL OLMO (1984): Las unidades tectónicas de la Sierra Norte de Mallorca (Islas Baleares). *I Congr. geol. España, Segovia 1984. Comunicaciones*, 3, 1-10.
- BAUZÀ, J. (1978): Paleontología de Mallorca. Ciento ochenta millones de años de la flora y fauna de Mallorca. In: MASCARÓ, J. (ED.) *Historia de Mallorca*, Gráficas Miralles. 7: 331-430.
- BUTZER, K. W. i CUERDA, J. (1962): Nuevos yacimientos marinos cuaternarios de las Baleares. *Notas y Comunicaciones Inst. Geol. Min.*, 67: 25-70.
- COLOM, G. (1975): *Geología de Mallorca*. Inst. Est. Bal. Palma. 519 pàgs.
- CUERDA, J. (1959): Presencia de *Mastus pupa* Bruguière en el Tirreniense de las Baleares Orientales. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 5 :45-50.
- CUERDA, J. (1975): *Los tiempos Cuaternarios en Baleares*. Inst. Est. Bal. Palma. 304 pàgs.
- CUERDA, J. (1987): *Moluscos marinos y salobres del Pleistoceno balear*. Caja de Baleares "Sa Nostra". Palma. 420 pàgs.
- CUERDA, J.; SOLER, A. i ANTICH, S. (1983): Nuevos yacimientos del Pleistoceno marino de Mallorca. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 27: 117-125.
- ENCINAS, J. A. (1994): *501 grutas del término de Pollensa (Mallorca)*. Ed. Punt Gràfic. 609 pàgs.
- FALLOT, p. (1922): *Étude géologique de la Sierra de Majorque*. Tesi doctoral. Libr. Polytechnique Ch. Béranger, Paris i Liège, 480 pàgs.
- FORNÓS, J. J.; BROMLEY, R. G.; CLEMMENSEN, L. B. i RODRÍGUEZ-PEREA, A. (2002): Tracks and trackways of *Myotragus balearicus* Bate (Artiodactyla, Caprinae) in Pleistocene aeolianites from Mallorca (Balearic Islands, Western Mediterranean). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 180: 277-313.
- GELABERT, B. (1998): *La estructura geológica de la mitad occidental de la isla de Mallorca*. Ins. Tec. Geominero de España. 129 pàgs. Madrid.
- GELABERT, B.; SÀBAT, F. i RODRÍGUEZ-PEREA, A. (1992): A structural outline of the Serra de Tramuntana of Mallorca (Balearic Islands). *Tectonophysics*, 203: 167-183.
- GINÉS, J. (2000): *El karst litoral en el levante de Mallorca: una aproximación al conocimiento de su morfogénesis y cronología*. Tesi doctoral. Inèdit. Universitat de les Illes Balears. 595 pppàgs.
- GOMEZ-PUJOL. (1999): Sedimentologia i evolució geomorfològica quaternària del ventall al·luvial des Caló (Betlem, Artà, Mallorca). *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 42: 107-124.
- GRÀCIA, F i VICENS, D. (1998): Aspectes geomorfològics quaternaris del litoral de Mallorca. In: Fornós J. J. (ED.). *Aspectes Geològics de les Balears*. Universitat de les illes Balears: 307-329.
- GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; MONSERRAT, T.; Clarke, O. i Landreth, R. (1997): Les coves de la zona de ses Partions-Portocolom (Felanitx, Mallorca). *Endins*, 21: 5-36.
- GRÀCIA, F.; LANDRETH, R.; GUAL, M. i CLAMOR, B. (2001): La cova Negra (Pollença, Mallorca): presència de dunes fòssils dins una cavitat submarina. *Endins*, 24: 137-142.
- INSTITUTO TECNOLÓGICO GEOMINERO DE ESPAÑA (1991): Mapa geológico de España, E. 1:50.000. Fulla 643-644-645. Sa Calobra/Pollensa/Cap Formentor. Madrid.
- OSMASTON H. A. (1978): Northern mountains and the bays of Pollensa and Alcudia. A: ROSE, J. (ED.). *The Quaternary of Mallorca*. Quaternary Research Association-Field Meeting Guide. Bristol. 77-19.
- RODRÍGUEZ-PEREA, A. (1998): Ventalls al·luvials i sistemes dunars a Betlem (Artà, Mallorca). In: Fornós J. J. (ED.). *Aspectes Geològics de les Balears*. Universitat de les illes Balears: 169-189.
- VICENS, D.; PONS, G. X.; BOVER, P. i GRÀCIA, F. (2001): Els tàxons amb valor biogeogràfic i cronoestratigràfic: bioindicadors climàtics del Quaternari de les Illes Balears. In: Pons, G. X. i Guijarro J. A. (Eds.) *El canvi climàtic: passat, present i futur*. *Mon. Soc. Hist. Nat. Balears*, 9: 121-146.
- VICENS, D.; GRÀCIA, F.; WATKINSON, P.; LANDRETH, R.; CLAMOR, B. i DOT, M. A. (2001): La cova de ses Pedreres (Manacor, Mallorca). *Endins*, 24: 107-111.

LA COVA DE SES LLÀGRIMES (Alcúdia, Mallorca)

per Francesc GRÀCIA ^{1,2}, Bernat CLAMOR ¹, Peter WATKINSON ¹,
Miquel Alexandre DOT ¹ i Robert LANDRETH ¹

Resum

Es dona a conèixer una cova litoral inèdita descoberta l'any 1999 a la península d'Alcúdia. Es tracta d'una captura càrstico-marina d'accés subaquàtic que destaca per l'extraordinària bellesa i el bon estat de conservació de les concrecions calcàries que conté. Presenta espeleotemes freàtics indicadors d'antics nivells de la mar i un llac anquihalí amb espectaculars formacions epiaquàtiques.

Abstract

We describe an unpublished coastal cave discovered in 1999 on the Península d'Alcúdia. The cave is both karstic and marine, with an underwater entrance, being noteworthy for both its beauty and the excellent condition of the formations it contains. It has phreatic speleothems that have registered on them previous sea-levels as well as an anchihaline lake with spectacular surface formations.

Resumen

Se da a conocer una cueva litoral inèdita descubierta el año 1999 en la Península de Alcúdia. Se trata de una captura kárstico-marina de acceso subacuático que destaca por la extraordinaria belleza y el buen estado de conservación de la ornamentación que contiene. Presenta espeleotemas freáticos indicadores de antiguos niveles del mar y un lago anchihalino con espectaculares formaciones epiaquáticas.

Introducció

El litoral del terme d'Alcúdia ha estat objecte al llarg dels anys de diversos treballs espeleològics. La zona del cap des Pinar va ésser visitada per espeleòlegs catalans del Grup Geogràfic de Gràcia (GGG) els anys 1965, 1970 i 1971. Aquest grup va explorar i topografiar les cavitats C-1, C-2, C-3, C-4 i C-5, desgraciadament les dades d'aquestes cavitats resten perdudes (SUÁREZ, 1993). L'any 1972 es topografia la cova de sa Bassa Blanca, per part de membres de l'Speleo Club Mallorca (SCM) i del Grup Espeleològic EST (GINÉS i GINÉS, 1974). Al 1973, el Grup Espeleològic Fosquers (GEF) explora quatre cavitats: la cova des Reganots (sin.: cova del Telèmetre), el forat des Microgours, el forat des Pinot i la cova Gran des Cap Pinar (ESCUADERO, 1974). També el mateix any el Grup Nord de Mallorca (GNM) topografia la cova de Son Sant Martí (ENCINAS, 1983). L'any 1979 es topografia la cova Tancada (MESTRE, 1980). Al 1980 i 1981 es troben i topografien, per part del Grup d'Espeleologia de Badalona (GEB), les cavitats C-6, C-7, C-8, C-9 (covota de sa Penya Roja), C-10 i C-11 (cova

des Bastons), emperò no es publiquen fins a 1993 (SUÁREZ, 1993). La covota de sa Penya Roja, topografiada per la Secció d'Espeleologia del Grup Excursionista de Mallorca (seGEM) seria publicada a TRIAS (1986). A prop de l'illa d'Alcanada l'any 1998 es realitza la troballa per part d'espeleòlegs del Grup Espeleològic de Llubí (GELL) i de la Secció d'Espeleologia de l'ANEM, d'una cavitat natural acondicionada per a l'extracció d'aigua (la font de ses Aiguades). S'encomana l'exploració subaquàtica al GNM que realitza l'estudi preliminar de l'important jaciment arqueològic que conté (GRÀCIA *et al.*, 2001). En aquest mateix número, VICENS i CRESPI (2003) de la seGEM, publiquen un article de les coves litorals situades a la franja costanera entre es Mal Pas i el cap Gros.

Aquest article de la cova de ses Llàgrimes, topònim de nova creació, pretén contribuir al coneixement espeleològic del litoral de la península d'Alcúdia.

Una gran campanya de premsa als medis de comunicació locals posà d'actualitat la cavitat i desperetà l'interès del públic. Després de donar-se'n a conèixer la notícia del descobriment no es dona la ubicació concreta de la gruta per temor al mal que es pot ocasionar a les delicades i extraordinàries formacions que conté.

¹ Grup Nord de Mallorca (GNM). Pollença.

² Departament de Ciències de la Terra. Universitat de les Illes Balears (UIB).



Foto 1: Vista parcial de la sala dels Somnis. La bellesa i quantitat de formacions litoquímiques presents és la característica definidòria més destacada de la cavitat. El terra de la sala està recobert per sediment fi i parcialment anegat per l'aigua que prové principalment de les tempestes. El nivell d'inundació oscil·la en funció dels temporals que l'afecten. (Foto: Robert Landreth).

Photo 1: Parcial view of the first chamber (Sala dels Somnis). The beauty and quantity of its actual speleothems is its most outstanding character of the cave. The chamber floor is covered by fine sediments and partially flooded by water mainly the product of storms. The level of flooding changes with the frequency and strength of storms. (Photo: R. Landreth).

Història de les exploracions

Dia del descobriment (agost - 1999)

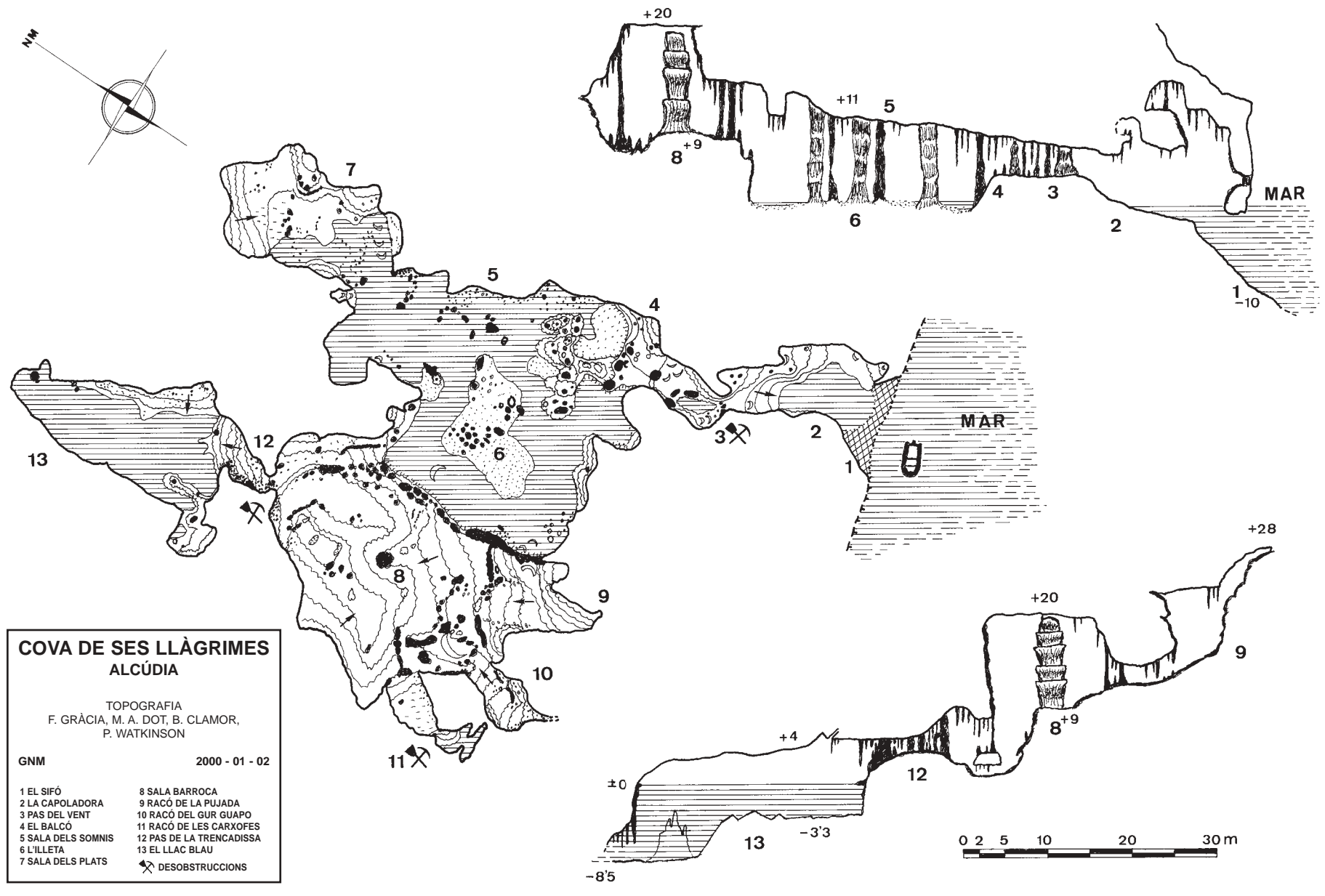
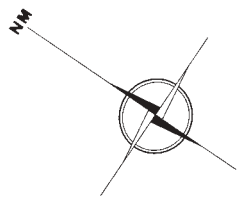
Un grup d'instructors i alumnes del centre de busseig Scuba Balear de Can Picafort realitzen una immersió per aigües d'Alcúdia. Alexander Milligam "Sandy" està amb 8 bussejadors al seu càrrec. Al final de la immersió van anar de cap a la paret submergida del penya-segat per tal de fer l'aturada de descompressió més entretinguda, observant la fauna present a la roca. Allà es va fixar en el que semblava l'entrada d'una cavitat i per senyes comunicà als altres bussejadors que l'esperassin. El fons de la gruta estava a 12 m i va entrar a la profunditat de 3 m, superant un curt sífó, per emergir dins una cambra amb aire bastant gran i bella (**la Capoladora**). Decideix regressar al vaixell amb els altres escafandristes.

Comunica la troballa als companys i durant el descens, torna a la cova amb l'instructor Llorenç Florit "Sipi". Tots dos surten fóra de l'aigua i escodrinyen la cambra aèria que s'obri després del sífó i observen que a un passatge estret i impracticable se sent un fort corrent d'aire que procedeix de l'interior de la gruta, indicant tal vegada possibles continuacions més enllà de l'angostura. Decideixen que valdrà la pena tornar amb més temps, gent i eines per forçar el pas.

Segon dia (agost - 1999)

Alexander Milligam "Sandy" i Llorenç Florit, acompanyats per Josep Florit i Adrian White tornen a la cova. Trenquen una petita columna al pas estret que impedeix l'accés (**pas del Vent**) i una vegada a l'altra banda encenen la llanterna i veuen que estan en una saleta circular amb aigua embassada. Uns metres més endavant la galeria s'obri (**el Balcó**) i el lloc els permet abastar visualment una meravellosa sala (**sala dels Somnis**). Queden meravellats de la troballa, centenars d'estalactites recobreixen el sostre de la sala i deixen caure petites gotes d'aigua contínuament, talment com si fossin llàgrimes. No es pot descriure amb paraules les sensacions que experimenten, tenen la increïble experiència d'estar en un lloc on ningú més ha estat. Davallan i exploren la sala, que es troba parcialment inundada i amb el sòl recobert de sediment, també descobren algunes prolongacions (**sala dels Plats**). Troben darrera uns imponents massissos estalagmítics una altra sala (**sala Barroca**) encara més decorada que la primera, amb una impressionant estalagmita de gran diàmetre que la presideix.

La troballa de la cavitat es comunica a l'Ajuntament d'Alcúdia i al Departament de Ciències de la Terra de la UIB, així com als medis de comunicació, amb la precaució de no divulgar la localització exacta de la gruta. Els descobridors es posen en contacte amb membres



**COVA DE SES LLÀGRIMES
ALCÚDIA**

TOPOGRAFIA
F. GRÀCIA, M. A. DOT, B. CLAMOR,
P. WATKINSON

GNM 2000 - 01 - 02

- | | |
|--------------------|---------------------------|
| 1 EL SIFÓ | 8 SALA BARROCA |
| 2 LA CAPOLADORA | 9 RACÓ DE LA PUJADA |
| 3 PAS DEL VENT | 10 RACÓ DEL GUR GUAPO |
| 4 EL BALCÓ | 11 RACÓ DE LES CARXOFES |
| 5 SALA DELS SOMNIS | 12 PAS DE LA TRENCA DISSA |
| 6 L'ILLETA | 13 EL LLAC BLAU |
| 7 SALA DELS PLATS | ⚡ DESOBSTRUCCIONS |



Foto 2: Formacions de sediment no consolidat sota l'aigua de la sala dels Somnis. El color fosc de l'angle inferior dret són fulles de *Posidonia oceanica* entrades dins la gruta per la força de l'onatge. (Foto: Robert Landreth).

Photo 2: Formations of non-consolidated sediment under the water of the first chamber (Sala dels Somnis). The dark colour of the water lower right is due to *Posidonia oceanica* leaves driven into the cave by wave action. (Photo: R. Landreth).

del GNM perquè realitzin la topografia de la cavitat.

18 - III - 2000

Peter Watkinson, Bernat Clamor, Llorenç Florit, Moisés Bonnín, Juan José Lavergne, Alexander Milligam, Pep Florit i Francesc Gràcia amb la zodiac del centre de busseig es dirigeixen a fer la topografia de la cavitat que els descobridors han batiat com a cova de ses Llàgrimes. Després del recorregut per la mar arriben a la zona on es troba l'entrada de la cavitat. Travessen a pulmó lliure **el sífó** de 2 m de longitud, carregats amb motxilles de material, i assoleixen la cambra d'aire (**la Capoladora**), que surt fora de l'aigua per unes colades estalagmítiques afectades per l'erosió marina. Dintre de la cova la maror castiga als que emergeixen i precisa que els que ja són fora de l'aigua ajudin a pujar les motxilles i altre material als qui encara són dintre. Fan feina unes 6 h, però el mal temps de la mar impossibilita que es concentrin totalment amb la tasca. La remor de les ones i l'efecte de la pressió sobre els timpans es deixa sentir fins al fons de la cova. La mar està de cada cop més embravida i obligà a abandonar la tasca. A la vista de l'estat de la mar decideixen deixar les motxilles i altres equipaments dins la cavitat per poder creuar el sífó amb un mínim de seguretat, això sí, amb els cascs posats. Han d'esperar els instants de quietud, entre els impactes de les ones, per

tirar-se dins el llac intern de **la Capoladora**, un darrera l'altre, amb les aletes, màscara i casc posats i travessar el sífó el més aviat possible per evitar que la força de l'aigua els llanci contra les penyes.

18 - VI - 00

Després d'un període de tempestes i forta maror, J. L. i B. C. recuperen el material deixat un mes abans dins la cavitat per mor del mal temps.

20 - VIII - 00

P. W., J. L., M. D., F. G. i B. C. Els dos primers, a la paret de l'accés a la **sala Barroca**, observen que la colada estalagmítica davalla en pendent i sembla obstruïda parcialment per concrecions calcàries. Penetra primer P. W. i després J. L. mentre prossegueixen trencant formacions per un rost estalagmític molt reblit d'espeleotemes que impedeix l'avanç. Van obrint pas entre les formacions que hi ha i aquestes, en trencar-se i rodolar rost avall se sent que impacten dins l'aigua, el que dona peu a imaginar-se que hi pot haver continuacions importants. Continuen desobstruint (**pas de la Trencadissa**) fins accedir així a un bell llac (**llac Blau**), de 30 m de llargària i 8 m de profunditat. La bellesa és espectacular, presenta impressionants formacions epiaquàtiques que envolten les voreres del llac. Aquests recobriments de les parets del llac són



Foto 3: Cristal·litzacions subaquàtiques d'un antic gur de la sala Barroca. (Foto: Robert Landreth).

Photo 3: Subaquatic crystallisations from an ancient gour in the second chamber (Sala Barroca). (Photo: R. Landreth).

engrossiments de calcita de tal gruix que permeten en alguns llocs caminar per damunt d'ells. La fondària de l'aigua sembla ésser un bon indicador de continuacions subaquàtiques de la cova.

Quan realitzaven feines de planimetria senten veus procedents de la galeria d'accés. És en Robert Landreth, també del GNM, amb un company, seu que venen a fer fotografies de la cova. Els dies de tasca fotogràfica per part d'en R. L. dins la gruta es repeteixen en múltiples ocasions, ja que com a fotògraf espeleòleg queda encisat de la cavitat.

En sortir de la cova, les ones agafen a B. C., sense neoprè a **la Capoladora** i la força succionadora de l'aigua contra les penyes li causa diversos talls i ferides profundes per tot el cos.

24 - VIII - 00

M. D., J. L., F. G. i J. F. arriben de nit a la zona dels penyals on es troba, sota l'aigua, la cavitat. No poden reconèixer, per mor de la foscor, les senyes que serveixen per identificar a on es troba la boca de la gruta. Han de recórrer els penyasegats diverses vegades il·luminant amb les llanternes les penyes per localitzar l'entrada, cosa que no aconsegueixen fins després de més d'una hora de recerca. Les tasques topogràfiques s'allarguen en el temps i J. L. busseja al **Ilac Blau**, amb 8,3 m de fondària màxima, sense trobar continuacions

sota l'aigua. Fins a la matinada no arriben a port.

28 - VIII - 00

Filmació del reportatge de la televisió local Canal 4, del programa Mira-Mira, presentat per en Joan Monse. Els preparatius al port de Pollença es perllonguen gairebé tot l'horabaixa. Entren cables, focos, càmeres, i una quantitat immensa d'equipament, a més del periodista i d'un càmera del Canal 4. Mentre filmen, en M. D. i F. G. desobstrueixen un pas estretíssim al S de la **sala Barroca**, al **racó de les Carxofes**. Però una vegada superat el pas, M. D. accedeix a una esclatxa sifonada i impenetrable amb espeleotemes freàtics actuals. Arriben al port de Pollença quasi a sortida del sol.

19 - VIII - 01

El dematí M. D., B. C., F. G. i P. W. parteixen amb la barca d'en B. C. Van mentalitzats de concloure les tasques topogràfiques. Un canvi de temps sobtat fa que hagin d'abandonar la cavitat a mig dia. En P. W. en sortir del sífó queda enganxat amb la motxilla al sostre i es fa talls als braços en intentar alliberar-se i recuperar la motxilla.

1 - III - 02

M. D., F. G. i B. C. es dirigeixen a la gruta amb la



Foto 4: Espeleotemes epiaquàtics que semblen provenir d'un antic gur de grans dimensions a la sala Barroca. (Foto: Robert Landreth).

Photo 4: Surface speleothems that may come from an ancient and large gour in the second chamber (Sala Barroca). (Photo: R. Landreth).

barca d'en B.C. Aconsegueixen concloure les tasques topogràfiques a la cavitat, però la maledicció els persegueix de bell nou. Per mor d'un mal contacte, en posar el motor de l'embarcació enmarxa s'enrampen contínuament. Aquest fenomen ocorre en fer moltes activitats, des de treure l'àncora fins a agafar coses de dins la barca o passar objectes als companys. Aquests desagradables i dolorosos fets duren fins arribar al port de Pollença, entre crits histèrics de dolor i rialles de follia.

Descripció de la cavitat

El recorregut de la cavitat és de 400 m, amb un desnivell total de 38 m (-10 m i + 28 m). L'entrada submarina de la cova, de 12 m d'amplària i gairebé 10 m d'alçària, s'obri a poc menys de 1 m de fondària el sostre i 10 m de fondària el pis. La forma de la cavitat està configurada per la galeria d'accés, de 45 m de llarg (**el sifó**, **la Capoladora**, **pas del Vent** i **el Balcó**), dues grans sales adossades (**sala dels Somnis** i **sala Barroca**) i les perllongacions de les sales. En planta, la distància entre els punts més allunyats de la cova és

de 104 m i 58 m l'amplària màxima. Les sales estan separades per imponents massissos estalagmítics que divideixen quasi per complet l'espai. La comunicació es fa únicament per una rampa ascendent de colada estalagmítica i qualque petit espai buit entre formacions, però que feria necessari emprar material per accedir-hi. Cada sala posseeix una prolongació en direcció nord (la **sala dels Plats**, com a continuació de la **sala dels Somnis** i el **llac Blau** continuació de la **sala Barroca**). La **sala dels Somnis**, de dimensions 40 x 40 m, posseeix una gran part inundada, encara que amb molt poca fondària. El terra sota l'aigua està recobert de sediments fins, amb la presència d'algunes curioses morfologies. La superfície ocupada per les aigües està en funció dels temporals que fan entrar aigua a l'interior. En moltes de les visites a la cavitat el centre de la sala sobresortia per damunt de l'aigua i formava un illot central (**l'Illeta**). Amb el pas del temps s'observa que el llac s'asseca progressivament, possiblement per la infiltració de l'aigua. Al seu interior hem trobat des de pops morts, holoturies, i altres animals marins. El conjunt **sala dels Somnis - sala dels Plats** forma un eix orientat N-S de 62 m longitudinals.

La segona sala (**sala Barroca**) assoleix unes dimensions de 48 x 26 m. La sala està configurada amb un relleu molt irregular i fort pendent. La **sala Barroca** careix de llacs, a excepció de la prolongació: el **llac Blau**, de 30 m de longitud i 8'4 m de fondària màxima. La connexió amb la resta de la cavitat havia quedat obstruïda per les concrecions calcàries que tancaven el pas. El llac és un dels llocs de la cavitat que presenta major interès per les impressionants formacions cristal·lines epiaquàtiques parietals. Aquests recobriments de les parets del llac pels regruixos de calcita són de tal magnitud que permeten sustentar l'espeleòleg per damunt d'ells. El seu valor és doble: per una part estètic, per l'extraordinària bellesa visual del precipitat epiaquàtic i per altra banda científic, marca actual del nivell de les aigües del llac saturades en bicarbonat càlcic. A més d'aquestes formacions, a les parets de la sala del llac s'aprecien testimonis d'antics nivells de les aigües, de cronologia segurament plistocènica, en forma de franges horitzontals de color fosc i recobriments de cristalls a les parets i formacions estalactítics formant distints paleonivells que ens informen de les oscil·lacions del llac i per extensió del nivell de les aigües de la mar als períodes climàtics càlids. El conjunt **sala Barroca - sala del llac** forma un eix orientat N-S de 80 m longitudinals.

Gènesi

L'erosió de les ones de la mar van obrir els penya-segats i crearen la comunicació directa amb la gruta. Es tracta, per tant, d'una captura càrstico-marina d'una cova formada a la zona de mescla litoral. La cavitat es va formar en un context geològic de roques calcàries mesozòiques plegades. Per dissolució de la roca carbonatada aprofitant diverses fractures, la gruta va anar adquirint volum a la zona freàtica litoral, segons els models de GINÉS i GINÉS (1992). Les morfologies de



Foto 5: La desobstrucció d'espeleotemes d'un rost de colada estalagmítica va permetre accedir al llac Blau, d'uns 30 m de longitud i 8 m de fondària màxima. Destaca pels engruiximents epiaquàtics actuals i per les franges fosques horitzontals marcades a les parets de la sala. Sota l'aigua es pot apreciar l'abundància d'estalagmites còniques poc consolidades. (Foto: Robert Landreth).

Photo 5: The removal of speleothems on a flowstone slope permitted the entry into the llac Blau, about 30 m long and 8 m deep at its maximum. It is noteworthy for its actual epiaquatic speleothems and for its dark horizontal bands on the walls. Below the water, the abundance of non-consolidated conical stalagmites. (Photo: R. Landreth).

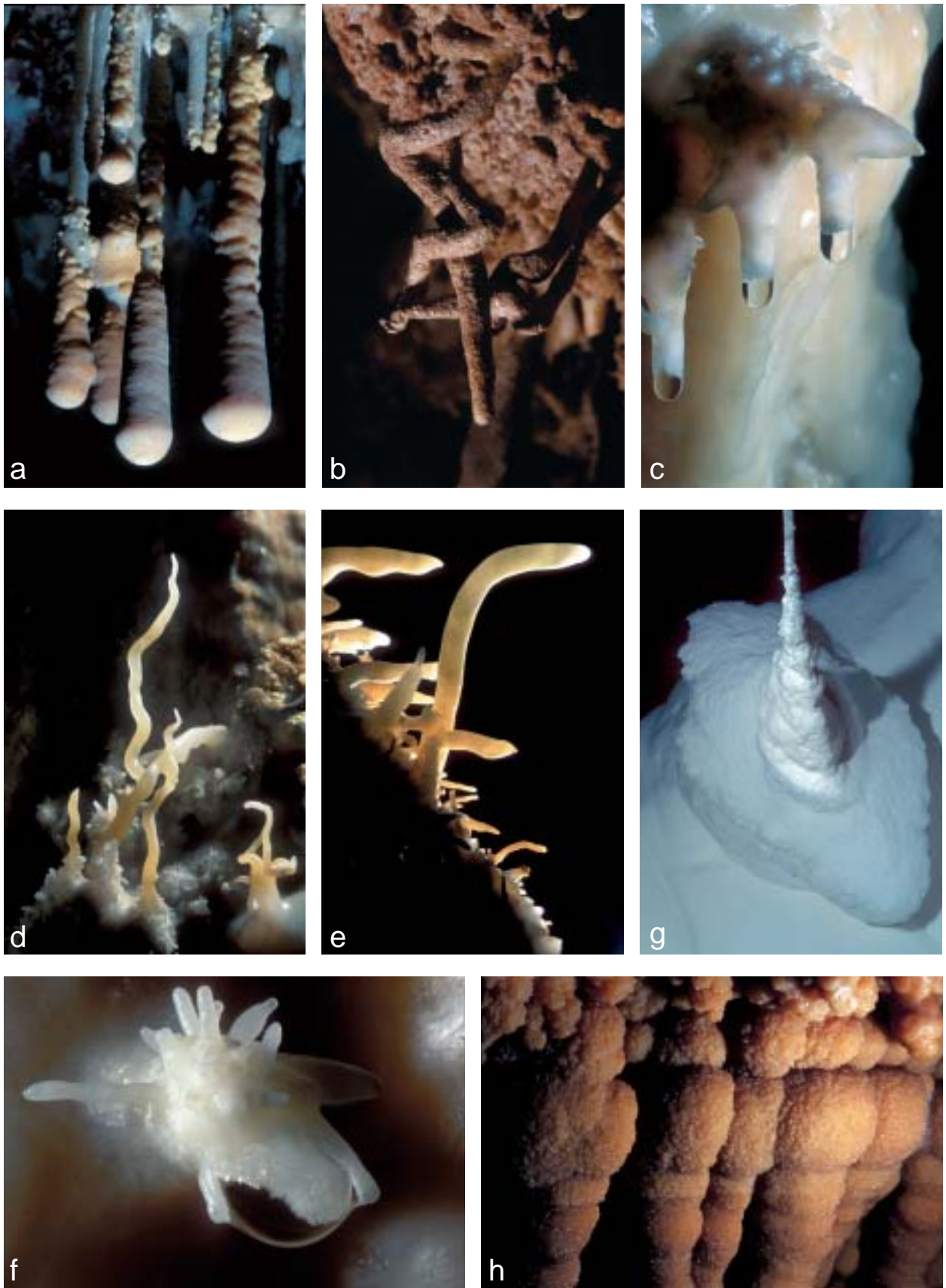


Foto 6: a) Espeleotemes d'aragonita indicadors de paleonivells freàtics a uns + 2 m al llac Blau. b) Excèntriques amb incrustacions de fang. c), d), e) i f) Diversos exemples d'excèntriques. g) Detall de formacions epiaquàtiques del llac Blau. h) Cristal·litzacions subaquàtiques que refereixen l'interior d'un antic gur. (Fotos: Robert Landreth).

Photo 6: a) Aragonite speleothems indicating phreatic paleolevels at 2 m above the Llac Blau. b) Helictites with incrustated mud. c), d), e) and f) Several examples of helictites. g) Details of epiaquatic speleothems in the Llac Blau. h) Subaquatic crystallizations that cover the inside of an ancient gour. (Photos: R. Landreth).

corrosió han quedat recobertes pels espeleotemes i només són observables a llocs molt concrets. Almenys dues grans fractures paral·leles han format les principals sales en què es divideix la gruta i les respectives continuacions. Els esfondraments de blocs del sostre foren recoberts posteriorment per formacions estalagmítiques que assoliren gran importància, especialment a la **sala Barroca**.

La part superior de l'entrada de la cavitat està parcialment empenada per colades estalagmítiques que tanquen l'accés aeri. Sembla també que va estar coberta per dunes rampants quaternàries, encara que hi queden evidències de si aquestes estaven adossades als penya-segats abans de la captura o després.

Espeleotemes

Els espeleotemes són l'element més definitori de la caverna, d'aquí s'ha inspirat el neotopònim que els descobridors han posat a la cavitat. La bellesa estètica, la seva abundància i el bon estat de conservació que presenten són els trets que més destaquen. Les estalactites, estalagmites, columnes i colades pavimentàries i parietals emplen molts del volums de les sales, quasi bé tancant la pròpia entrada de la cova. La mida de les formacions és molt variable des d'exemplars de gran volum i alçària fins a finíssimes estalactites fistuloses d'extrema fragilitat.

L'aigua que regalima per parets i sòls ha donat lloc a espectaculars colades parietals i pavimentàries, així com a preciosos gurs amb formacions subaquàtiques a l'interior. A la **sala dels Somnis** es troben interessants gurs per sota dels llacs i altres curioses formacions de precipitació anegades per les aigües. La sala, amb el terra parcialment inundat segons els temporals que han afectat la cavitat, presenta el que semblen paleonivells del llac, però cal admetre la possibilitat que no siguin indicadors del nivell marí, sinó del règim d'inundacions temporal de la sala. El trespol de la sala es troba situat a una cota més elevada que el nivell de la mar.

La **sala Barroca** posseeix gurs actualment inactius amb impressionants revestiments interiors i franges del nivell assolit per les aigües dels gurs, que en alguns llocs crea formacions que podrien donar lloc a confusió amb espeleotemes freàtics. Són de remarcar els que es troben al **racó de les Carxofes**, formats a partir d'estalactites. Estan constituïts regruixos de precipitació formats per una espècie d'escates horitzontals. Una gran estalagmita de 3 m de diàmetre, amb aspecte de columna presideix la segona sala. Molts espeleotemes de menor mida creixen en direccions erràtiques i aparentment a l'atzar. Es formen en predominar el creixement dels cristalls a la força de la gravetat creant espeleotemes excèntrics (helicites) corbades i sinuoses.

La connexió amb el **llac Blau** es fa a través d'un angost passatge que s'estava reblint de formacions litoquímiques, especialment estalactites i colades pavimentàries. Va ésser necessari procedir a la desobstrucció per poder accedir al llac. La sala del **llac Blau**

destaca per les formacions de precipitació epiaquàtiques que bordegen la majoria del les parets del llac i que arriben a assolir espectaculars dimensions i bellesa. Les onades de la mar es transmeten fins aquestes tranquil·les aigües interiors en forma de quasi imperceptibles vibracions de l'aigua. Estalagmites còniques no consolidades, formades per làmines de calcita flotant, ocupen part del fons del llac.

Es troben espeleotemes freàtics situats a cotes diferents de l'actual nivell del llac i marques fosques horitzontals molt evidents a +1,4 i + 2 m al **llac Blau**. també s'observen ambdues coses per sota de les aigües del llac.

En alguns indrets algunes formacions litoquímiques han estat afectades per processos de dissolució.

Fauna

Una prova dels efectes de les tempestes i de l'entrada d'aigua dins la **sala dels Somnis** és la presència de crustacis cirrípedes a les colades estalagmítiques que des de la galeria d'accés comunica amb la sala. S'han observat anguiles al primer llac, holoturies, crancs, pops morts i acumulacions de fulles de *Posidonia oceanica*.

Fenòmens atmosfèrics

A la cavitat, segons les condicions de la mar, es pot apreciar un curiós fenomen atmosfèric, la formació i desaparició quasi instantània de boira. La compressió-descompressió de l'aire dins la cavitat degut a les ones que incideixen a l'entrada és la causa del fenomen. Aquests provoquen l'efecte de condensació-sublimació del vapor d'aigua. La boira sorgeix en augmentar la pressió i desapareix en funció de la disminució de la pressió.

Aspectes tècnics

El fet d'haver de menester una embarcació per poder arribar constitueix el principal entrebanc tècnic. La cavitat en sí mateixa no és especialment perillosa, però si ho és l'accés i el fet d'haver de deixar l'embarcació a l'exterior sense protecció. El canvi de l'estat de la mar pot atrapar als espeleòlegs a l'interior impeding la sortida per la virulència de l'onatge. L'impacte de les ones contra les roques pot acabar en tragèdia pels visitants ocasionals. De fet en un parell d'ocasions que ens dirigíem a la cova no vam poder entrar per mor de les ones. També més d'una vegada en que fèiem la topografia deguerem d'abandonar la cavitat abans d'hora per mor del mal temps que es va posar a la mar. Calia esperar que no actuessin les grans ones per poder-se tirar dins la **Capoladora** i travessar el sifó enmig d'una remor ensordidora.

Conservació

Una cavitat d'aquestes característiques deu ésser tractada amb extrema prudència per evitar la destrucció de les formacions calcàries. Hem omès la situació de la cova per evitar l'accés de gent sense sensibilitat que pugui causar actes de vandalisme.

Agraïments

A Alexander Milligam, Pep Florit, Llorenç Florit i Adrian White, descobridors de la cavitat, per confiar en nosaltres la realització de la topografia de la cova.

Al centre de busseig Scuba Pollentia per haver-nos proporcionat material de busseig i embarcacions en algunes de les sortides a la cavitat.

Als amics que ens han acompanyat desinteressadament en algunes ocasions a la gruta, tant pel que fa a feines topogràfiques com de documentació fotogràfica: Moisés Bonnín, Lu Landreth, Kiko Cabrera, Pedro Gracia i Miquel Àngel Gual.

A Marc Crespí, president del Grup Nord de Mallorca, pel seu suport.

Bibliografia

- ENCINAS, J. A. (1983): Cova de Son Santmartí. *Speleon*, 26-27. Barcelona.
- ESCUADERO, M. (1974): Exploración y topografía de las cavidades situadas en el Cabo Pinar. *Endins*, 1: 27-31.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. (1974): Consideraciones sobre los mecanismos de fosilización de la Cova de Sa Bassa Blanca y su paralelismo con formaciones marinas del Cuaternario. *Boll. Soc. Hist. Nat. Balears*, 19: 11-28.
- GINÉS, A. i GINÉS, J. (1992): Les coves del Drac (Manacor, Mallorca). Apuntes históricos y espeleogenéticos. *Endins*, 17-18: 5-20.
- GRÀCIA, F.; CLAMOR, B.; GRACIA, P.; MERINO, A.; VEGA, P. i MULET, G. (2001): Noticia preliminar del jaciment arqueològic de la font de ses Aiguades (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 24: 59-73.
- MESTRE, G. (1980): *La incògnita del mundo subterráneo mallorquín*. 104 pàgs. Palma.
- SUÁREZ, R. (1993): Aportació al coneixement espeleològic del cap des Pinar a Alcúdia (Mallorca). *Endins*, 19: 25-28.
- TRIAS, M. (1986): La covota de sa Penya Roja (Alcúdia, Mallorca). *Endins*, 12: 13-18.
- VICENS, D. i CRESPI, D. (2003): Les coves litorals situades a la franja costanera entre es Mal Pas i el cap Gros (Alcúdia, Mallorca) (1a part). *Endins*, 25: 117-130.

LES RATES PINYADES (Mammalia: Chiroptera) FÒSSILS DEL JACIMENT PALEONTOLÒGIC DEL POUÀS (St. Antoni de Portmany, Eivissa)

per Josep Antoni ALCOVER ^{1,2}

Resum

S'estudia la fauna de rates pinyades del Pleistocè superior i Holocè del jaciment del Pouàs (Sant Antoni de Portmany, Eivissa). S'han diagnosticat 581 restes que pertanyen a 5-6 espècies: *Rhinolophus* sp. cf. *mehelyi/euryle*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Myotis* cf. *emarginatus* i *Plecotus* cf. *austriacus*. La fauna pre-humana de les Pitiüses també inclouria *Rhinolophus ferrumequinum*, detectat a dos jaciments de l'illa. Les restes de rates pinyades s'han acumulat bàsicament gràcies a l'acció d'un o diversos agents bioacumuladors. Com a mínim entre el 57% i el 36,5 % de les espècies que vivien a l'illa en el moment de la colonització humana no hi viuen actualment.

Abstract

The bat fauna from the Upper Pleistocene and Holocene levels of Es Pouàs (Sant Antoni de Portmany, Eivissa) is presented in this paper. 581 remains belonging to 5-6 species have been identified: *Rhinolophus* sp. cf. *mehelyi/euryle*, *Rhinolophus hipposideros*, *Myotis myotis*, *Myotis* cf. *emarginatus* and *Plecotus* cf. *austriacus*. The prehuman fauna of the Pityusics also includes *Rhinolophus ferrumequinum*. The great horseshoe bat has been recorded at two Eivissan deposits. Bat remains from es Pouàs been incorporated into the deposit through the hunting activities of one or more bioaccumulator agents. Between 57% and 36.5% of the species living on the island at the time of the human colonization have recently disappeared.

Introducció

El jaciment paleontològic del Pouàs (St Antoni de Portmany, Eivissa) ha lliurat una gran quantitat de restes fòssils de vertebrats i invertebrats del Quaternari d'Eivissa (e.g., FLORIT *et al.*, 1989; SONDAAR *et al.*, 1999). El registre fòssilífer d'aquesta cavitat inclou quantitats ingents d'ocells, sargantanes i gasteròpodes, així com a restes menys nombroses de rates pinyades, miriàpodes, i d'una tortuga gegant. En el registre fòssilífer del Pouàs es troben representats tres dels quatre episodis faunístics coneguts a Eivissa. En primer lloc, les faunes coetànies amb els humans, incloses les espècies introduïdes per aquests juntament amb diferents espècies de la fauna autòctona que varen sobreviure l'arribada dels humans (darrer episodi faunístic pitiús). En segon lloc, les faunes del Pleistocè superior i Holocè d'abans de l'arribada dels humans (tercer episodi faunístic). Finalment, un episo-

di més antic, de cronologia precisa encara insuficientment coneguda, amb una tortuga gegant i una fauna de gasteròpodes característica (segon episodi faunístic). A Eivissa hi ha evidències d'un altre episodi faunístic (el més antic), representat per la fauna de Ses Fontanelles, el qual no ha estat trobat al registre del Pouàs.

Es Pouàs és un avenc d'esfondrament típic amb una boca de 7 m de diàmetre i un pou de 19 m de fondària. Durant milers d'anys ha actual com a una eficient trampa de sediments i ossos. La cavitat fou descrita per TRIAS (1983), i existeixen dues topografies publicades. La més recent i precisa es troba a ALCOVER *et al.* (2001).

Entre les restes fòssils trobades s'han obtingut nombroses restes de rates pinyades. L'any 1986 es varen donar a conèixer trenta-un ossos, que pertanyien a tres espècies, *Rhinolophus hipposideros* (1 fragment de crani), *Myotis myotis* (7 cranis, 10 mandíbules, 12 húmer; el conjunt de mandíbules que varen ser referides com MNIB 4516-4520 són en realitat dues mandíbules, MNIB 4516 i MNIB 4520) i *Plecotus austriacus* (1

¹ Institut Mediterrani d'Estudis Avançats, Cta de Valldemossa km 7,5, 07071 Ciutat de Mallorca. E-mail: ieajat@clust.uib.es

² Research Associate, Department of Mammalogy, American Museum of Natural History, Central Park West at 79th Street, New York, USA.

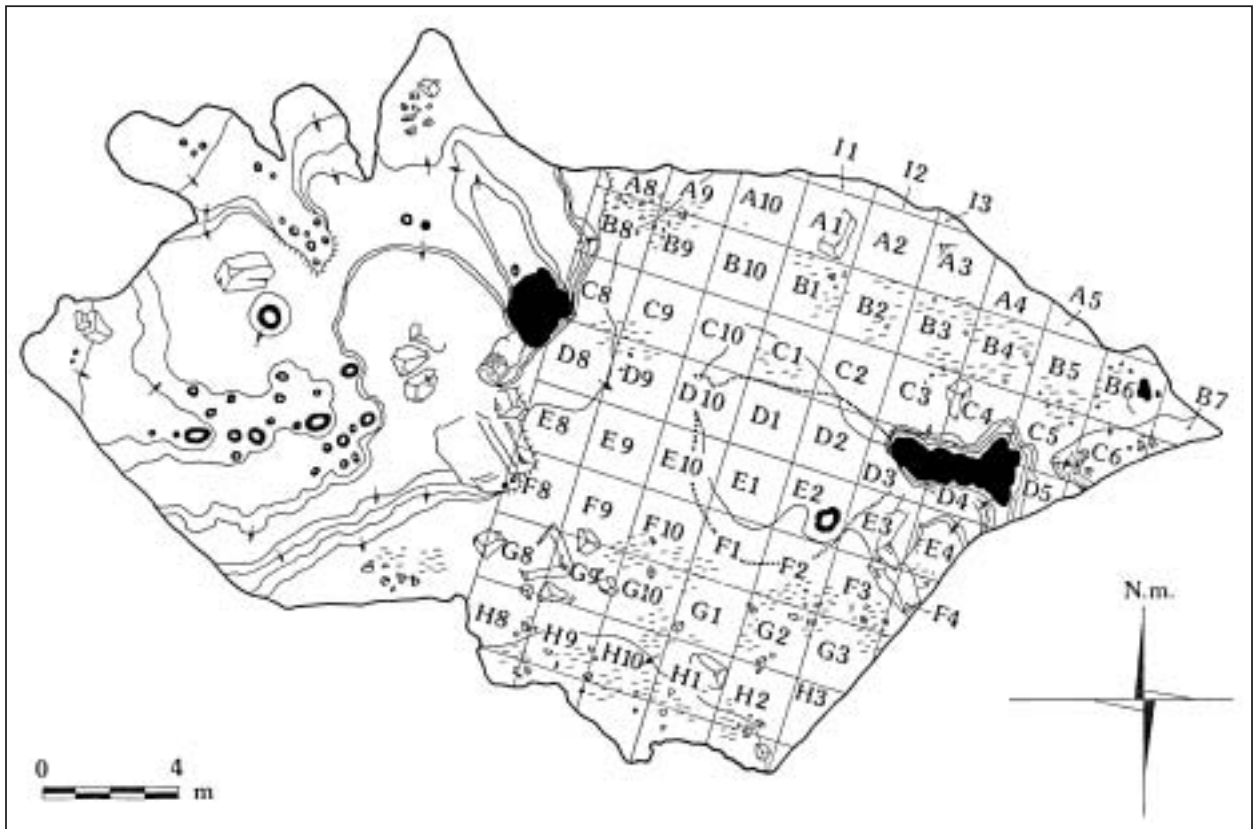


Figura 1: Planta del Pouàs amb la quadrícula de referència.

Figure 1: Es Pouàs survey, with the excavation reference grid.

mandíbula). El material procedia dels nivells superficials i de les primeres cales de prospecció (fetes el 30.IV.1985, essencialment al que corresponen a les quadrícules I1 i I2). L'objecte del present treball consisteix en ampliar el registre fòssilífer quiropterològic del Pouàs, en base a l'estudi dels nous materials exhumats al llarg de les campanyes sistemàtiques d'excavació realitzades entre els anys 1989 i 1994, autoritzades primer per la Conselleria de Cultura del Govern de les Illes Balears i posteriorment per la Conselleria de Cultura del Consell d'Eivissa i Formentera, així com presentar una discussió general sobre aquesta fauna.

Material i mètodes

A hores d'ara s'han obtingut més de 900 restes fòssils de rates pinyades al Pouàs. Aquestes restes consisteixen bàsicament en cranis, mandíbules, húmer, ulnes, fèmurs, així com en una mostra notablement inferior d'altres ossos (omòplats, tíbies, falanges, i altres). El present treball s'ha centrat en l'estudi de les restes cranianes i mandibulars, així com els húmer, bé sencers o fragmentats, ja que són els ossos dels que es disposa de caràcters diagnòstics que permeten la identificació. A la Taula 2 es presenta la distribució estratigràfica del material identificat. Totes les peces estudiades estan siglades i es conserven a la col·lecció "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" (acrònim: MNIB). Els restants ossos, majoritàriament no siglats, han estat

només estudiats superficialment, amb l'objecte exclusiu de tractar de detectar restes d'espècies diferents a les representades per cranis, mandíbules i húmer. No s'han obtingut evidències clares de novetats en el registre quiropterològic de les Pitiüses en base a aquests ossos restants, els quals s'adiuen amb el que es pot esperar del registre de rates pinyades presentat a aquest treball. No s'han inclòs en aquest estudi les restes cranianes, mandibulars i els húmer no diagnòstics, que representen una trentena d'ossos. No s'espera que aquests ossos representin adicions específiques per a la fauna quiropterològica del Pouàs. Entre els materials no identificats abunden més els fragments dels vespertiliònids de mida petita. Si es poguessin identificar la representació d'aquestes espècies es veuria lleugerament incrementada.

La identificació de les espècies s'ha fet bàsicament en base a la col·lecció osteològica de referència MNIB, que inclou esquelets complets o parcials de la major part de les espècies de rates pinyades presents a les Balears, així com en base a mostres addicionals seleccionades de les col·leccions del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid; acrònim: MNCN), de la Estación Biológica de Doñana (Sevilla; acrònim: EBD) i de la col·lecció Jesús Benzal (Almeria; acrònim emprat: CJBA). S'ha tengut en compte, a més, una part de la limitada bibliografia existent sobre osteologia de rates pinyades de l'àrea mediterrània (e.g., FELTEN *et al.*, 1973), sobre fòssils de rates pinyades d'aquesta àrea (STORCH, 1974; SEVILLA, 1988), així com les descripcions i mesures presentades a diferents faunes

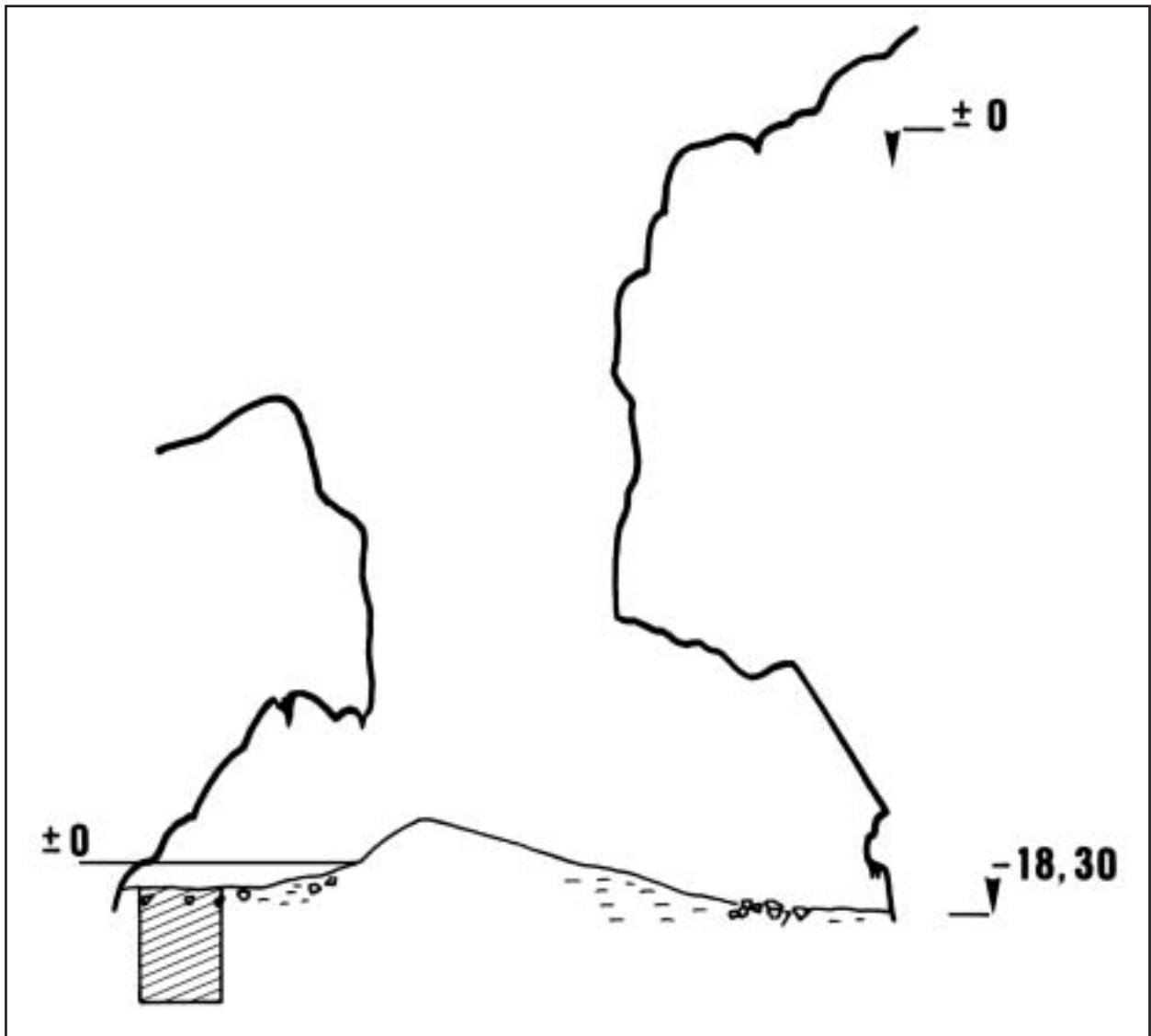


Figura 2: Secció d'Es Pouàs amb indicació de la situació de la cota ± 0 de l'excavació i de la zona excavada.

Figure 2: Section of Es Pouàs indicating the situation of the excavation level ± 0 and of excavation area.

(e.g., CABRERA 1914; SAINT-GIRONS, 1978). Com a material de comparació adicional s'ha pogut disposar dels següents espècimens:

Rhinolophus mehelyi EBD 15347 (crani, mandíbules i esquelet postcranial parcial, que inclou un fragment proximal d'húmer; 6 km a l'est de Tetuan, Marroc).

EBD 15373 (crani, mandíbules i esquelet postcranial parcial, que inclou un fragment proximal d'húmer; 6 km a l'est de Tetuan, Marroc); MNCN 15632 (crani, mandíbules i esquelet postcranial parcial; Frigiliana, Málaga); CJBA 87122001 (esquelet parcial; Túnel de Picadas, Aldea del Fresno, Madrid); CJBA 87060702 (esquelet parcial; Túnel de Picadas, Aldea del Fresno, Madrid); CJBA 88011003 (esquelet parcial; Túnel de Nieflas, Ciudad Real); CJBA 88011002 (esquelet parcial; Túnel de Nieflas, Ciudad Real). *Myotis daubentoni* MNCN 15634 (crani, mandíbules i esquelet postcranial parcial; Frigiliana, Málaga); EBD 15572 (crani, mandíbules i esquelet postcranial parcial; Río Hozgarganta, Puente Cañillas, Málaga). *Myotis nattereri* EBD 15628 (crani,

mandíbules i esquelet postcranial parcial; Casa de los Quejigales, Sierra de las Nieves, Ronda, Málaga); MNCN 15321 (crani i mandíbules i esquelet postcranial parcial; Pastrana, Guadalajara); MNCN 15324 (crani i mandíbules i esquelet postcranial parcial; Pastrana, Guadalajara); MNCN 15326 (crani i mandíbules i esquelet postcranial parcial; Pastrana, Guadalajara); MNCN 15327 (crani i mandíbules i esquelet postcranial parcial; Pastrana, Guadalajara); MNCN 15328 (crani i mandíbules i esquelet postcranial parcial; Pastrana, Guadalajara). *Myotis emarginatus* EBD 15428 (crani, mandíbules i esquelet postcranial parcial; Perezoso de Camilla, Grazalema, Cádiz); MNCN 15334 (crani i mandíbules; Aranjuez, Madrid); MNCN 15340 (crani i mandíbules; Aranjuez, Madrid); MNCN 15341 (crani i mandíbules; Mambeltran, Ávila); MNCN 15343 (crani i mandíbules; Mambeltran, Ávila); MNCN 15347 (crani i mandíbules; Mambeltrán, Ávila). *Myotis capaccinii* EBD 15615 (crani i mandíbules; Vall de la Gruta del Camell, Berkane, Marroc).

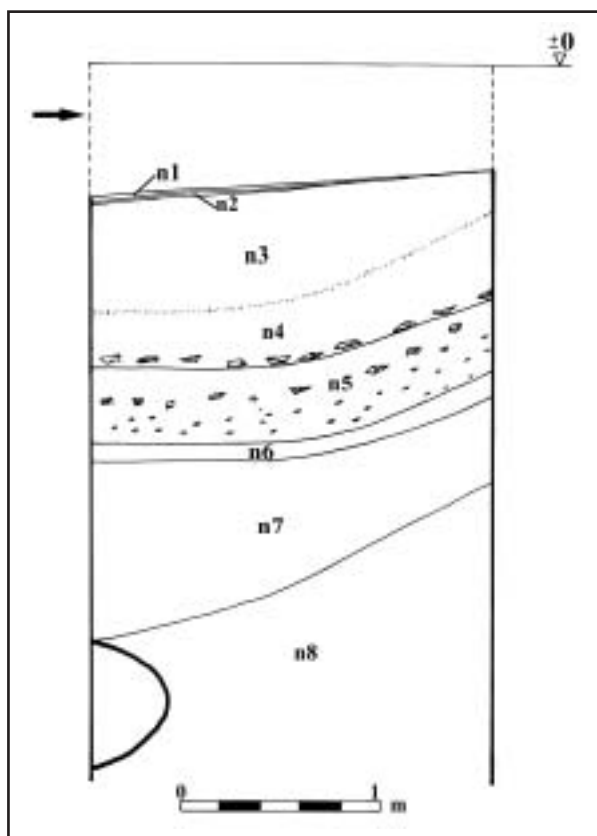


Figura 3: Tall A3/A2, amb indicació dels límits dels nivells reconeguts.

Figure 3: Section A3/A2, with the recognized levels.

Part estratigràfica

El jaciment del Pouàs presenta una estratigrafia molt bona d'entendre, però molt mala de seguir durant l'excavació. Ignoram quan es va produir l'obertura de la boca amb l'exterior, així com tampoc s'han pogut interpretar sòlidament l'estratigrafia i tafonomia de les restes fòssilíferes que documenten l'episodi faunístic més antic present al Pouàs (el segon episodi faunístic pitiús). El reompliment sedimentari corresponent al tercer episodi faunístic pitiús s'inicià a un moment indeterminat fa més de 29.100 anys, tal i com documenta la datació UtC 2929 (lectura realitzada sobre l'extrem més recent de l'interval 2s de la datació 14C convencional; tot i que no és viable la seva calibració, l'edat calendàrica ha de superar bé els 30.000 anys). En aquest moment indeterminat està documentat que es va iniciar la deposició de sediment a la zona de la casella A3, per damunt d'una costra calcària. Per extensió podem suposar que es va iniciar el depòsit de sediment almenys a tota l'àrea propera a la casella A3. Per sota d'aquesta unitat sedimentària a la dita casella es troba una costra calcària i per sota el caos de roques de gran mida que, aparentment, formen part d'una piràmide de blocs probablement relacionada amb una caiguda de blocs del llavi de la cova. S'ha de dir que entre els blocs situats per sota de la unitat sedimentària representada

per les argiles esmentades es troben ossos molt deteriorats de tortuga gegant, un element pertanyent al segon episodi faunístic reconegut a Eivissa.

La deposició sedimentària situada per damunt del caos de roques a la casella A3 té una potència de més de 3 metres. Està constituïda per sediments llimosos de tipus siliciclàstic, amb pedres, caragols, ossos i àdhuc restes quitinoses calcificades. Les anàlisis mineralògiques realitzades (FORNÓS *et al.*, 1997) suggereixen una procedència de pols eòlica, segurament depositada a l'exterior en forma de terra rosa i transportada a l'interior del Pouàs per les aigües d'escorriment procedent de les pluges. El quars és el principal component, així com els minerals de les argiles (ilita i kaolinita), els feldspats, i en menor proporció, la calcita i la dolomita (FORNÓS *et al.*, 1997). La fauna obtinguda correspon al tercer episodi faunístic reconegut a l'illa, i a la seva part més superior inclou restes de la fauna introduïda pels humans. La fauna quiropterològica estudiada en aquest treball s'obtingué totalment en aquesta unitat sedimentària.

Des del punt de vista sedimentari, és important destacar que la deposició sembla haver-se fet en absència d'activitats compactadores discretes. La compactació s'ha degut quasi exclusivament al propi pes del sediment depositat a sobre. La inexistència de factors compactadors del sediment pot estar relacionada amb l'absència de mamífers terrestres d'una certa mida, que haguessin pogut compactar els diferents nivells mitjançant les trepitjades.

La inexistència de discontinuïtats relacionables amb la compactació del sediment fa que tot el paquet sigui molt homogeni, i difícil d'excavar. L'excavació es va iniciar a la casella A1, seguint nivells artificials horitzontals de 20 cm. Malauradament ben aviat es va arribar a una gran pedra que dificultava l'excavació. En conseqüència es va excavar la casella del costat, A2, seguint la mateixa metodologia, per al d'obtenir un tall (A2/A3) que permetés identificar la disposició sedimentària clara a la casella A3 (veure figura 3 i foto 1). La casella A4 i la meitat contigua de la quadricula B4 es varen excavar igualment seguint nivells artificials horitzontals de 20 cm, amb l'objecte d'obtenir el tall A3/A4 que permetés identificar la disposició sedimentària de la casella A3. Una volta obtinguts els dos talls laterals, la casella A3 fou excavada seguint la deposició natural dels sediments. A la casella A3 es varen definir 8 nivells (figura 3), basats en petites discontinuïtats sedimentàries. Aquests nivells s'indiquen precedits d'una "n" minúscula. El primer nivell és el superficial (amb taxa introduïts) i el segon correspon a una petita llesca on abundaven les *Trochoidea* endèmiques. Tots dos semblen correspondre al final de la part alterada degut a les actuacions realitzades els anys setanta pels propietaris de la cavitat, si bé el nivell 2 ja aparenta ser un nivell natural, només un poc alterat. La pèrdua de sediment a la zona de la casella A3 degut a aquestes actuacions es pot estimar a partir de les marques que han quedat a la paret de la casella I3, i permeten estimar que, quan es va iniciar l'excavació, l'any 1989 ja havien desaparegut uns 40 cm del paquet sedimentari original. A partir del tercer nivell les alteracions ja semblen mínimes. La deposició és contínua, i dintre de cada nivell es

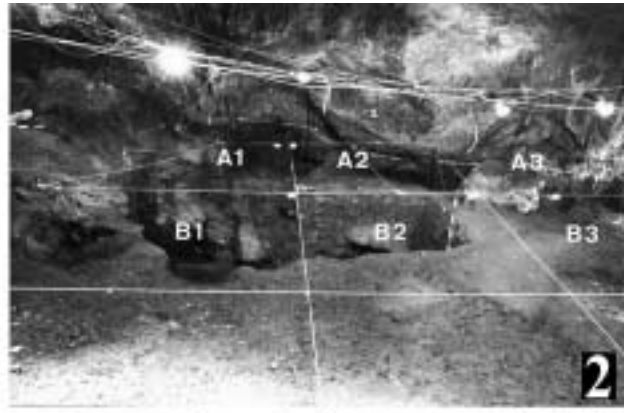


Foto 1: Diverses fotografies del Pouàs durant les campanyes d'excavació. 1. Aspecte general de la zona excavada, abans d'iniciar l'excavació (octubre 1989). 2. Aspecte general de la zona excavada (octubre 1990). 3. Aspecte general de la zona excavada (octubre 1991). La casella A3 està excavada fins a l'inici del nivell 5. 4. Aspecte de la casella A2, vista des d'adalt (octubre 1991).

Photo 1: Some views of Es Pouàs during the excavation. 1. General view of the excavation area, before starting it (1989, October). 2. General view of the excavation area (1990, October). 3. General view of the excavation area (1991, October). The square A3 has been excavated until the level 5 (still unexcavated). 4. Upper view of the square A3 (1991, October).

podrien haver identificat multitud de subnivells. Cada nivell reconegut, representa, doncs, no una deposició sobtada de sediment, sinó una successió contínua de deposicions al llarg del temps. La casella D4 representa una bossa de sediment, d'excavació incòmoda i difícil, excavada seguint cotes de 20 cm. La casella E8 representa una altra bossa on ni tan sols fou factible agafar cotes, degut al poc volum disponible per situar un excavador i excavar. Aquesta bossa sedimentària continua cap a la casella contigua, per davall blocs concrecionats.

A figura 1 es presenta la quadrícula de referència de l'excavació. La situació de la cota de referència (cota ± 0) de la quadrícula d'excavació es mostra a la secció presentada a la figura 2. El material estudiat a aquest treball prové de les quadrícules A10, A1, A2, A3, A4, B4, D4, E8, I1, i I2. A la figura 3 es presenta la secció A3/A2. A la foto 1 es presenten diverses imatges de la zona excavada.

Es disposa de 9 datacions realitzades sobre ossos de diferents vertebrats del jaciment del Pouàs. A la taula adjunta se presenten 5 d'aquestes datacions corresponents a diferents nivells de la casella A3, que fou la que es va prendre com a casella de referència per a l'estudi estratigràfic de la cavitat.

Part paleontològica

Família *Rhinolophidae*
 Gènere *Rhinolophus* LACEPÈDE 1799
Rhinolophus mehelyi MATSCHIE 1901
 i *Rhinolophus sp. cf. mehelyi* MATSCHIE 1901/*eur-
 yale* BLASIUS 1853

Material: *R. mehelyi*, MNIB 28107, húmer dret (A3, n1+2); *R. sp. cf. mehelyi/eur-
 yale*, MNIB 81794, húmer dret (E8). NMI: 2 exemplars.

Els dos húmer obtinguts representen *Rhinolophus* de talla mitjana (veure foto 2, 2a i 2b), pertanyent al grup B de FELTEN *et al.* (1973) dels *Rhinolophus*. Només tres espècies de la fauna europea són susceptibles d'estar representades per aquests materials: *Rhinolophus mehelyi*, *R. euryale* i *R. blasii*. Cap d'aquestes espècies és coneguda a l'actualitat a Eivissa ni a Formentera, i per això les restes trobades representen com a mínim una, però tal volta dues espècies recentment desaparegudes de les Pitiüses.

Malauradament, els materials de comparació disponibles i la bibliografia obtinguda no permeten una identificació més acurada que la que feim del material

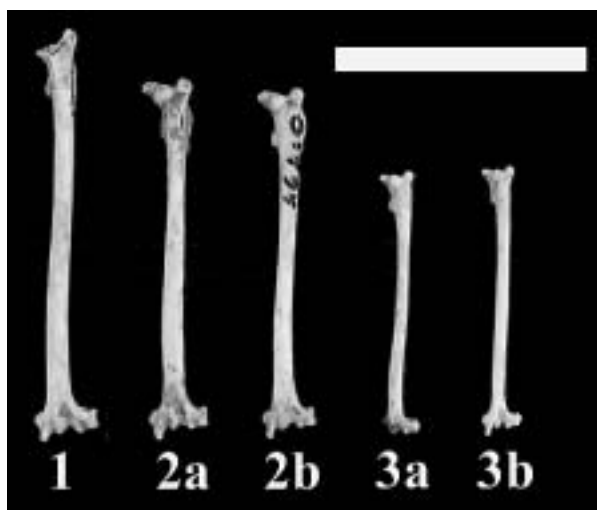


Foto 2: Húmers de *Rhinolophus*. Cova dels Set Fumerals: 1: *R. ferrumequinum*, MNIB 4207. Es Pouàs: 2: *R. sp. mehelyi/euryale*, 2a, MNIB 28107; 2b, MNIB 81794. 3: *R. hipposideros*, 3a, MNIB 25622; 3b, MNIB 28958.

Photo 2: Humeri of *Rhinolophus*. Cova dels Set Fumerals: 1: *R. ferrumequinum*, MNIB 4207. Es Pouàs: 2: *R. sp. mehelyi/euryale*, 2a, MNIB 28107; 2b, MNIB 81794. 3: *R. hipposideros*, 3a, MNIB 25622; 3b, MNIB 28958.

aquí descrit. La seva adscripció a *R. blasii* sembla descartable tant per motius biogeogràfics com per la mida de l'amplària de l'epífisi distal (a *R. blasii* és de 3.8-4.0 mm -segons STORCH, 1974 i FELTEN *et al.*, 1973-mentre que als exemplars des Pouàs és de 4.26 i 4.64 mm respectivament). Aquesta espècie no és coneguda a la Península Ibèrica.

Des del punt de vista biogeogràfic, sembla raonable que una espècie representada sigui *R. mehelyi*, ja

que l'espècie està present també a Mallorca. La morfometria dels hùmers s'adiu amb la dels hùmers d'aquesta espècie, però no es pot excloure que un dels dos hùmers recollits representi *R. euryale*, ja que la seva talla és lleugerament més petita del que es coneix a aquesta espècie (veure taula 1) i endemés presenta el procés estiloide estret i l'epitròclea relativament punteguda, caràcters que FELTEN *et al.* (1973) consideren diagnòstics d'aquesta espècie. Malauradament no es disposa de prou materials de comparació de *R. mehelyi* i de *R. euryale* com per resoldre el problema definitivament. Alternativament, podria ser que les dues restes representassin una sola espècie, i que les diferències de mida observades representassin o be dimorfisme sexual o be canvis en la mida associats a factors climàtics. Aquests dos ossos de *Rhinolophus* provenen dels nivells més superficials del Pouàs, sense que s'hagi documentat la seva presència als nivells clarament wurmians.

Rhinolophus hipposideros (BECHSTEIN 1800)

Material: Crani: MNIB 4524 (fragment; primeres cales, superficial). Húmers drets: MNIB 25622 (A2, -150 a -170), 28958 (A3, n1), 82168, 82171 (fragments, A3, n8). Húmer esquerre: 82167 (fragment, A3, n8). NMI: 4 exemplars.

La rata pinyada de ferradura petita (veure foto 2, 3a i 3b) està representada al jaciment del Pouàs per 5 hùmers i un fragment de crani, que representen un mínim de 4 individus. A l'actualitat és present a l'illa (e.g., VERICAD & BALCELLS, 1965; COMPTE, 1966; ALCOVER & MUNTANER, 1986), be que se suposa que la seva població és petita, probablement molt vulnerable. En molt petita escala, l'espècie és present a nivells de clima fred i a nivells de clima més càlid.

Datació convencional	Interval calibrat (2σ)	Mostra	δ C ¹³ / C ¹² (‰)	Context
UtC-6222: 6130±80 BP	5300-4840 cal BC	Extrem distal de tibiotars cremat de <i>Rallus</i> n.sp. (fracció col·lagen)	-25.00 ‰	A3 -60 a -80 (=n1-n3 sup)
UtC-6673: 16170±90 BP	18000-16700 cal BC	Vèrtebra de <i>Grus grus</i> (fracció col·lagen)	-16.70 ‰	A3 n3
UtC-6674: 23030±150 BP		Ossos de <i>Corvus corax</i> (fracció col·lagen)	-18.60 ‰	A3 n5
UtC-2928: 26200 -300/+400 BP		Ossos d'ocells (fracció col·lagen)	-19.4 ‰	A3 n6
UtC-2929: 30700±600 BP		Ossos d'ocells (fracció col·lagen)	-19.4 ‰	A3 n8

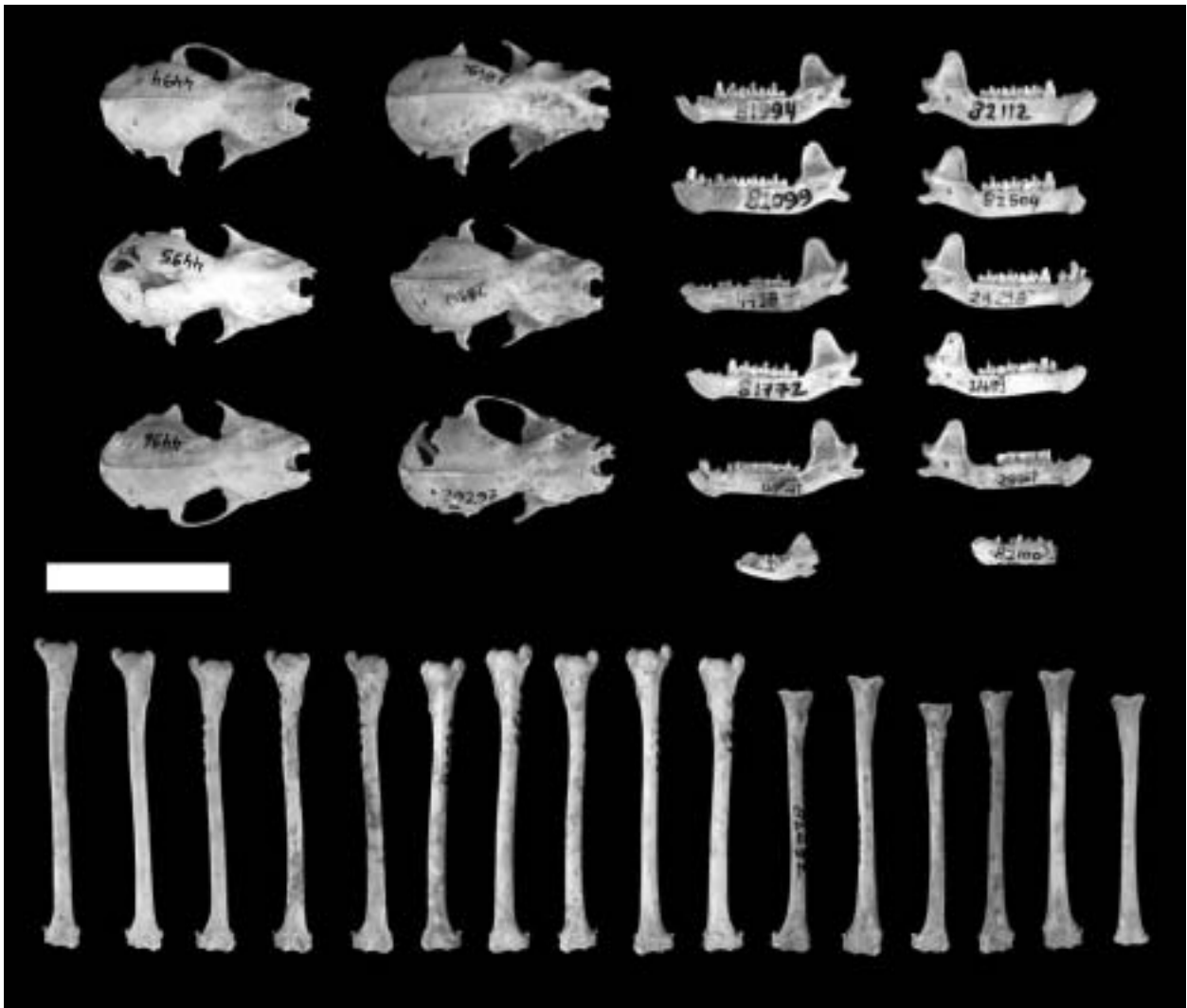


Foto 3: *Myotis myotis*, Es Pouàs, Eivissa. Cranis: 1. MNIB 4494; 2. MNIB 4495; 3. MNIB 4496; 4. MNIB 28496; 5. MNIB 28941; 6. MNIB 29297. Mandíbules dretes: 7. MNIB 81994; 8. MNIB 82099; 9. MNIB 4438; 10. MNIB 81772; 11. MNIB 28500 (exemplar amb fort desgast dentari); 12. MNIB 81990 (exemplar juvenil); 13. MNIB 82100 (exemplar juvenil). Mandíbules esquerres: 14. MNIB 82112; 15. MNIB 82504; 16. MNIB 29298; 17. MNIB 27689; 18. MNIB 28967 (exemplar amb fort desgast dentari). Húmers esquerres: 19. MNIB 25492; 20. MNIB 82069; 21. MNIB 82136; 22. MNIB 81800; 23. MNIB 81769. Húmers drets: 24. MNIB 82087; 25. MNIB 81790; 26. MNIB 82638; 27. MNIB 25593; 28. MNIB 81791. Húmers esquerres juvenils: 29. MNIB 82092; 30. MNIB 24804; 31. MNIB 4501. Húmers drets juvenils: 32. MNIB 25596; 33. MNIB 27803; 34. MNIB 22386.

Photo 3: *Myotis myotis*, Es Pouàs, Eivissa. Skulls: 1. MNIB 4494; 2. MNIB 4495; 3. MNIB 4496; 4. MNIB 28496; 5. MNIB 28941; 6. MNIB 29297. Right jaws: 7. MNIB 81994; 8. MNIB 82099; 9. MNIB 4438; 10. MNIB 81772; 11. MNIB 28500 (specimen with a strong dental wear); 12. MNIB 81990 (young specimen); 13. MNIB 82100 (young specimen). Left jaws: 14. MNIB 82112; 15. MNIB 82504; 16. MNIB 29298; 17. MNIB 27689; 18. MNIB 28967 (specimen with a strong dental wear). Left humeri: 19. MNIB 25492; 20. MNIB 82069; 21. MNIB 82136; 22. MNIB 81800; 23. MNIB 81769. Right humeri: 24. MNIB 82087; 25. MNIB 81790; 26. MNIB 82638; 27. MNIB 25593; 28. MNIB 81791. Juvenile left humeri: 29. MNIB 82092; 30. MNIB 24804; 31. MNIB 4501. Juvenile right humeri: 32. MNIB 25596; 33. MNIB 27803; 34. MNIB 22386.

Família Vespertilionidae
Gènere Myotis KAUP 1829
***Myotis myotis* (BORKHAUSEN 1797)**

Material: Cranis complets: MNIB 4494-6 (primeres cales), 28496, 29297 (A3, n3). Cranis fragmentats: 4497, 4506-7, 4513 (primeres cales), 26334 (A2, -130 a -150), 25585-6 (A2, -350 a -370), 28941-7 (A3, superficial), 82110-1 (A3, n2), 28402, 28496, 82117-8, 82510-2 (A3, n3), 82083, 82180-2, 82476-7 (A3, n4), 82150, 82549-50 (A3, n5), 82080 (A3, n6), 81795, 82093, 82730 (A3, n7), 81761, 81951-68, 82095-7, 82152,

82565-9, 82580-4 (A3, n8), 19425 (D4, -20 a -40), 82597 (D4, -60 a -80), 22391 (I1, -100 a -120). Mandíbules esquerres: MNIB 4493, 4519 (primeres cales), 4503 (sector 1, primeres cales), 4508-9, 4511 (sector 2, primeres cales), 24026 (A1, -100 a -120), 27223, 27227, 27229 (A2, -90 a -110), 26333, 82108-9 (A2, -130 a -150), 26572-3, 26850-3 (A2, -170 a -190), 25587, 25590 (A2, -350 a -370), 28964, 28967-9 (A3, superficial), 27689, 28261, 82089-91, 82110, 82112, 82158 (A3, n2), 29298, 29374-6, 82125-7, 82501-7 (A3, n3), 81803, 82084, 82183-5, 82451-8 (A3, n4), 82493, 82520-3, 82524-8 (A3, n5), 82139-40 (A3, n6), 81796,

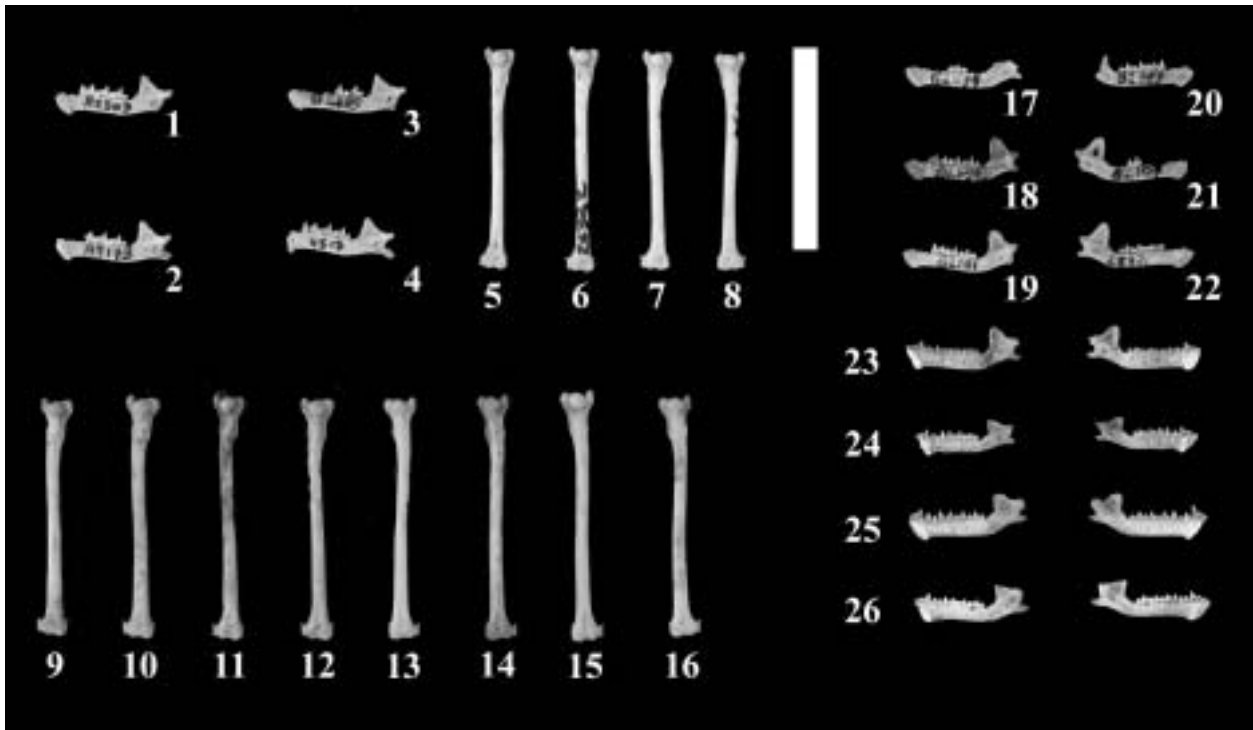


Foto 4: *Plecotus cf. austriacus*: Mandíbules dretes: 1. MNIB 82509; 2. MNIB 82173. Mandíbules esquerres: 3. MNIB 82189; 4. MNIB 4517. *Myotis sp. cf. emarginatus* Húmers esquerres: 5. MNIB 82165; 6. MNIB 26332; 7. MNIB 26035. Húmer dret: 8. MNIB 26036. *Plecotus cf. austriacus*: Húmers esquerres: 9. MNIB 28957; 10. MNIB 28497; 11. MNIB 28956; 12. MNIB 82082. Húmers drets: 13. MNIB 82133; 14. MNIB 28109; 15. MNIB 29377; 16. MNIB 28955. Mandíbules dretes: 17. MNIB 82474; 18. MNIB 82598; 19. MNIB 82159. Mandíbules esquerres: 20. MNIB 82163; 21. MNIB 82107; 22. MNIB 28971. *Myotis nattereri*, mandíbules: 23. EBD 15628. *Myotis daubentoni*, mandíbules: 24. EBD 15572. *Myotis emarginatus*, mandíbules: 25. EBD 15428. *Myotis capaccinii*, mandíbules: MNIB 15615.

Photo 4: *Plecotus cf. austriacus*: Right jaws: 1. MNIB 82509; 2. MNIB 82173. Left jaws: 3. MNIB 82189; 4. MNIB 4517. *Myotis sp. cf. emarginatus* Left humeri: 5. MNIB 82165; 6. MNIB 26332; 7. MNIB 26035. Right humerus: 8. MNIB 26036. *Plecotus cf. austriacus*: Left humeri: 9. MNIB 28957; 10. MNIB 28497; 11. MNIB 28956; 12. MNIB 82082. Right humeri: 13. MNIB 82133; 14. MNIB 28109; 15. MNIB 29377; 16. MNIB 28955. Right jaws: 17. MNIB 82474; 18. MNIB 82598; 19. MNIB 82159. Left jaws: 20. MNIB 82163; 21. MNIB 82107; 22. MNIB 28971. *Myotis nattereri*, jaws: 23. EBD 15628. *Myotis daubentoni*, jaws: 24. EBD 15572. *Myotis emarginatus*, jaws: 25. EBD 15428. *Myotis capaccinii*, jaws: MNIB 15615.

81806, 82094, 82733 (A3, n7), 81762-3, 81766, 81774-6, 81778, 81969-89, 82074-9, 82098, 82151, 82153, 82551-4, 82570-5 (A3, n8), 81788 (E8). Mandíbules dretes: MNIB 4498-9, 4510, 4516, 4520 (primeres cales), 22390 (I1, -100 a -120), 82155 (A1), 27228 (A2, -90 a -110), 26849, 26854 (A2, -170 a -190), 25601 (A2, -310 a -330), 25588-9 (A2, -350 a -370), 28965-6, 28970 (A3, superficial), 28210, 82088 (A3, n2), 28500, 82115-6, 82119-24, 82508 (A3, n3), 81801, 82186-8, 82459-64 (A3, n4), 82494-5, 82524, 82529-35 (A3, n5), 82141-4 (A3, n6), 81797-8, 82731-2 (A3, n7), 81764-5, 81772-3, 81990-82000, 82051-67, 82070-3, 82099, 82555-9, 82576-9 (A3, n8), 24770 (A4, -70 a -100), 25050 (A4, -160 a -180), 81785-7 (E8). Húmers esquerres: 4500-1, 4504, 4521, 4523 (primeres cales), 19683, 26331 (A2, -130 a -150), 25492 (A2, -270 a -310), 25592, 25594-5 (A2 -350 a -370), 28949-52 (A3, superficial), 27680, 28264, 82157 (A3, n1+2), 82128-31, 82514-5 (A3, n3), 82191, 82195-6, 82485-7 (A3, n4), 82136, 82148, 82496, 82538-9, 82541-3 (A3, n5), 81804-5, 82734-6 (A3, n7), 81769-70, 81781-84, 82092, 82101-2, 82135, 82560-1, 82580, 82586-7, 82593-4, 82599-636, 82738-9 (A3, n8), 24804, 81800 (A4, -100 a -120), 82081, 82137-8 (A4, -160 a -180),

82069 (A4, -220 a -240), 22386, 22389 (I1, -100 a -120), 23273 (D4, -20 a -40), 23916, 81792-3 (E8), Húmers drets: MNIB 4502, 4512, 4514-5, 4522 (primeres cales), 22874 (A10, -180 a -200), 27224, 27226 (A2, -90 a -110), 19682, 26330 (A2, -130 a -150), 26847 (A2, -170 a -190), 25591, 25593, 25596 (A2, -350 a -370), 22387, 22394 (I1, -100 a -120), 27803 (A4, -320 a -340), 28948, 28953-4 (A3, superficial), 82113-4 (A3, n1+2), 28498, 29299, 82132, 82744-5 (A3, n3), 82085-7, 82191, 82194, 82198, 82479-84 (A3, n4), 82175, 82497-99, 82540, 82544-6 (A3, n5), 82145 (A3, n6), 81767-8, 81779-80, 82103-6, 82154, 82562, 82588-9, 82595, 82637-68, 82740-3 (A3, n8), 81789-91 (E8). NMI: 127 exemplars.

Es tracta de l'espècie més abundant al jaciment paleontològic del Pouàs, com ja es podia intuir a partir de la mostra inicialment determinada per ALCOVER & MUNTANER (1986). Es present al llarg de tota la columna estratigràfica estudiada, des dels nivells del Würm fins el Versilià, i fins i tot als que representen l'ocupació de la cova pels humans. Els seus ossos s'han trobat associats no sols amb els ossos de les espècies autòctones sinò amb ossos de l'introduït *Apodemus sylvaticus* a la casella D4. Els materials han estat diagnosti-

cats en base als exemplars de la col·lecció de referència MNIB. Cal dir, però, que alguns exemplars adults d'Eivissa són relativament petits.

És interessant destacar la presència d'exemplars que encara no han completat el seu creixement (veure foto 3), cosa que suggereix que una colònia de cria de l'espècie se situava en la mateixa cavitat (que és l'indret més adequat per hostejar-la en molts de kilòmetres quadrats als voltants).

D'altra banda, s'ha de dir que quasi la meitat de les restes trobades provenen del nivell 8, de fa prop d'uns 30.000 anys. Tot i amb això, al registre l'espècie es present al llarg de tota la columna estratigràfica, si bé és considerablement menys abundant als nivells superiors del Pouàs.

***Myotis* sp. cf. *emarginatus* (GEOFFROY 1806)**

Material: Mandíbules esquerres: MNIB 26855 (A2, -170 a -190), 82107 (A2 -130 a -150), 28971 (A3, superficial), 82467-8, 82470 (A3, n4), 82163 (A3, n8). Mandíbules dretes: MNIB 82159 (A3, n2), 82190, 82473-4 (A3, n4), 82537 (A3, n5), 82146-7 (A3, n6), 82161-2 (A3, n8), 82598 (D4 -60 a -80). Húmer esquerre: MNIB 26035 (A2, -70 a -90), 26332 (A2 -130 a -150), 82178 (A3, n3), 82548 (A3, n5), 82165, 82169-70, 82563 (A3, n8), 82200 (B4, -100 a -120), Húmers drets: 26036 (A2, -70 a -90), 82519 (A3, n3), 882197 (A3, n4), 2590, 82596 (A3, n8). NMI: 11 exemplars.

Entre el material exhumat es troben les restes d'un *Myotis* de talla mitjana (foto 4). L'espècie no és *M. nattereri*, *M. daubentoni*, ni *M. capaccinii*, que són de mida més petita. La presència de *M. emarginatus* a Menorca (QUETGLAS, 1997) juntament amb les dades morfològiques disponibles apunten cap a *M. emarginatus* com a l'espècie que pot estar representada al Pouàs, però no demostren totalment que ho sigui. Les seves mides mandibulars s'ajusten a les de *M. emarginatus*, si bé no hem pogut disposar d'húmers d'aquesta espècie. Una altra espècie que queda per excloure és *M. bechsteini*, de la qual no existeixen exemplars de comparació a les col·leccions consultades. L'espècie és present, en petites quantitats, al llarg de tota la columna estratigràfica.

***Plecotus* LINNAEUS 1758**

***Plecotus* cf. *austriacus* (FISCHER 1829)**

Material: Cranis (fragments): MNIB 82513 (A3, n3), 82174 (A3, n5), 82164, 82585 (A3, n8). Mandíbules esquerres: MNIB 4518 (fora context, primeres cales), 82172 (A4, -140 a -160). Mandíbules dretes: MNIB 4517 (fora context, primeres cales), 82509 (A3, n3), 82518 (fragment, A3, n3), 82189 (A3, n4), 82173, 82536 (A3, n5). Húmers drets: MNIB 28109 (A3, n1), 28955, 29377, 82133 (A3, n3), 82491-2 (fragments; A3, n4), 82149 (fragment; A3, n5). Húmers esquerres: MNIB 28497, 28956-7 (A3, n3), 82134 (fragment, A3, n3), 82488-90 (fragments, A3, n4), 82082 (A4, -160 a -180). NMI: 8 exemplars.

La rata pinyada orelluda (foto 4) està present al

jaciment del Pouàs des de nivells d'època freda fins a nivells ben recents. A l'actualitat *Plecotus austriacus* s'ha citat a l'illa (e.g., VERICAD & BALCELLS, 1965; COMPTE, 1966; ALCOVER & MUNTANER, 1986), on sembla escassa. La taxonomia de les rates pinyades orelludes de les Balears ha de ser revisada, com a resultat dels avenços recents en la taxonomia del gènere. En efecte, a començaments dels anys seixanta només una espècie de rata pinyada orelluda era reconeguda a Europa, *Plecotus auritus* Linnaeus 1758. BAUER (1960) va revalidar *Plecotus austriacus* (Fischer 1829) com a una espècie diferent, i els materials de les Balears foren diagnosticats com a pertanyents a aquesta espècie. Recentment s'ha revalidat *Plecotus kolombatovici*, i s'ha descrit *Plecotus alpinus* Kiefer & Veith 2001. En conseqüència a l'Europa continental es reconeixen actualment quatre espècies del gènere (KIEFER & VEITH, 2001; KIEFER *et al.*, 2002). D'altra banda, les rates pinyades orelludes de les Canàries són reconegudes com a una espècie diferent, *Plecotus teneriffae*, i a Sardenya s'ha descrit recentment *Plecotus sardus* (MUCEDDA *et al.*, 2002). Tot i que provisionalment les rates pinyades orelludes vivents a les Balears estan diagnosticades com a *Plecotus austriacus*, incloses les de les Pitiüses, una revisió de les mateixes és aconsellable. Donat que a hores d'ara no es coneixen caràcters osteològics diagnòstics per discriminar les sis espècies europees, les rates pinyades orelludes fòssils del Pouàs són aquí designades com a *Plecotus* cf. *austriacus*. Les restes fòssils pertanyeran, molt probablement, a la mateixa espècie que sobreviu a l'illa. L'espècie és present, en petites quantitats, al llarg de tota la columna estratigràfica.

Discussió

FAUNISTICA

El jaciment paleontològic del Pouàs ha lliurat la fauna quiropterològica més rica que es coneix no sols a les Pitiüses, sinó al conjunt de les Balears. En efecte, els depòsits publicats de quiropters fòssils identificats a nivell específic són comptats a les Balears. Es redueixen a la cova de Son Bauçà (Esporles, Mallorca; ADROVER, 1967), la cova de Son Maiol (Esporles, Mallorca; ALCOVER *et al.*, 1981), cova de Moleta (ADROVER, 1966), cova de sa Bassa Blanca (Alcúdia, Mallorca; PONS, 1974), avenc de Gènova (Palma de Mallorca, Mallorca; ADROVER, 1967) i pedrera de s'Ònix (Manacor, Mallorca; ALCOVER *et al.*, 1981). D'altra banda, l'adscripció estratigràfica de la major part d'aquests materials no és clara ni precisa. Els materials de la Pedrera de s'Ònix formen part del mateix paquet sedimentari on apareix *Myotragus kopperi*, *Eliomys oniensis* i *Asoriculus ponsi*, i són atribuïbles al límit Pliocuatnari. Els materials de la cova de Son Bauçà procedeixen d'una bretxa dissolta amb àcid i estaven associades a *Myotragus balearicus*, *Eliomys morpheus*, i *Asoriculus hidalgoi*, i és raonable situar-los en el

Pleistocè superior (s.l.). Els materials de la cova de Son Maiol es trobaren també associats a aquestes mateixes espècies, i sembla raonable la seva atribució al Pleistocè superior, probablement pre-wurmià. Per contra, hi ha més incertesa sobre la cronologia dels materials de la cova de Moleta (per la mescla comprovada de materials de diferents nivells a l'excavació de la dita cova), de la cova de sa Bassa Blanca (els materials foren trobats en superfície, i presenten el mateix aspecte que nombroses restes de *Eliomys morpheus* trobades també en superfície, tot i que això no basta per demostrar que siguin coetanis) i de l'avenc de Gènova (on hi ha materials de *Myotragus bateae* i de *M. balea-ricus*, així com materials més recents en superfície, sense que les restes de rates pinyades trobades s'hagin associat a cap d'aquests materials).

La riquesa del registre fòssil quiropterològic del Pouàs és, doncs, notable en comparació amb el que s'ha obtingut al registre mallorquí. També ho és en comparació a la major part de jaciments de la Península (e.g., SEVILLA, 1998).

El segon aspecte destacable del jaciment del Pouàs rau en la fauna obtinguda. Es conserven restes de 5 o 6 espècies (segons les restes de *Rhinolophus* de talla mitjana representin una o dues espècies). A aquest registre cal afegir la presència de *Rhinolophus ferrumequinum*, un crani del qual, no conservat, fou esmentat per ALCOVER & MUNTANER (1986). Tot i que no es disposa d'aquest crani ni de cap altra resta de l'espècie identificada al Pouàs, l'obtenció d'un húmer en el nivell fòssilífer de la cova dels Set Fumerals (ALCOVER & MUNTANER, 1986; figura 4) documenta la presència de l'espècie al Pleistocè superior/Holocè d'Eivissa. Amb això, el registre fòssilífer del Pleistocè superior/Holocè d'Eivissa (i del Pouàs) inclouria 6 o 7 espècies (segons hi hagi una o dues espècies de *Rhinolophus* de talla mitjana representades al Pouàs). Es tracta d'una diversitat no molt elevada. No obstant, permet presentar algunes consideracions d'interès.

En primer lloc resulta sorprenent la proporció d'espècies de rinolòfids respecte els vespertiliònids. Els rinolòfids es consideren més estratègiques de la K que la majoria de vespertiliònids, i una fauna amb una riquesa relativa d'espècies estratègiques de la K se sol considerar més pròpia d'ecosistemes més estables. A Eivissa, durant el Pleistocè superior - Holocè haurien viscut 3-4 espècies del gènere *Rhinolophus* sobre un total de 6-7 espècies documentades. És aquest l'aspecte que cal destacar. La reduïda documentació d'individus de rinolòfids es pot deure als processos tafonòmics, i no és testimoni, doncs, que els rinolòfids fossin escassos en el passat. En segon lloc és destacable l'absència en el registre del Pouàs d'algunes de les espècies presents actualment a Eivissa. Aquest és el cas de *Tadarida teniotis*, *Pipistrellus pipistrellus* i *Hypsugo savii* (ALCOVER & MUNTANER, 1986). Pot tractar-se d'un problema del registre o d'una real absència o escassetat d'aquestes rates pinyades en el passat, almenys a la zona del Pouàs i tal volta a tot Eivissa. No de bades s'ha suggerit recentment que *Rhinolophus hipposideros*, un estratèga de la K, pot estar sent desplaçat als seus hàbitats primigenis per *Pipistrellus pipistrellus*, una espècie amb una estratègia més enfora de la K. S'ha

suggerit que una de les causes de reemplaçament pot estar lligada amb l'increment de punts de llum artificials, on *Pipistrellus* es mouria amb més facilitat i podria desplaçar competitivament el més petit dels rinolòfids (ARLETTAZ *et al.*, 2000).

TAFONOMIA

Les rates pinyades semblen haver-se incorporat al depòsit del Pouàs bàsicament mitjançant l'actuació d'un o varis agents bio-acumuladors, tot i que no es pot excloure que una part dels materials provengui d'exemplars procedents de la mortalitat natural a la pròpia cova. Les dades disponibles no permeten establir quina proporció d'ossos prové de l'acumulació per agents bio-acumuladors. No s'han trobat esquelets associats que puguin documentar inequívocament la incorporació d'exemplars al depòsit per mortalitat natural. No obstant, totes les espècies de rates pinyades detectades al jaciment fòssilífer del Pouàs són cavernícoles i no sembla descartable que almenys una part dels exemplars de l'espècie més numerosa provengui d'aquests tipus d'incorporació. L'estat de conservació dels ossos suggereix fortament que el principal agent bio-acumulador ha hagut de ser un ocell estrigiforme. Les aus de presa nocturna depreden només ocasionalment rates pinyades (e.g., KRZANOWSKI, 1973; GONZÁLEZ-OREJA, 1995-1996), les quals solen estar presents en escassa proporció en el seu espectre alimentici (sovint constitueixen menys del 1% de les seves preses; les úniques dades disponibles a l'actualitat sobre l'alimentació d'una estrigiforme a les Pitiüses documenten una proporció molt petita de rates pinyades a la dieta, del 0.04% a la localitat amb més preses estudiades, ALCOVER, 1977). Almenys per a algunes estrigiformes, les espècies de quiròpters representen preses alternatives que són consumides mitjançant una estratègia alimentícia oportunista (e.g., GONZÁLEZ-OREJA, 1995-1996). La proporció dels vespertiliònids respecte els rinolòfids sol estar sobredimensionada a les egagròpiles d'estrigiformes. Se suposa que això és degut a les característiques del vol i de l'ecolocació dels rinolòfids, que els permetria evadir-se amb més facilitat dels atacs de les aus estrigiformes (KRZANOWSKI, 1973). A la península Ibèrica, una de les espècies de rates pinyades més sovint capturada pels ocells estrigiformes és *Pipistrellus pipistrellus*, de manera que la seva absència en el registre, juntament amb el fet que una part notable de les restes trobades provinguin d'egagròpiles d'estrigiformes, apunta cap a l'absència o escassetat de l'espècie en el passat almenys a la zona del Pouàs.

Curiosament, no s'han trobat restes d'òlibes al Pouàs. L'agent bioacumulador més probable de quiròpters al Pouàs resulta, doncs, *Asio flammeus*.

Altres depredadors potencials que poden ser responsables de la incorporació d'algunes restes de rates pinyades al Pouàs són els falcons de talla petita del gènere *Falco* depredadors presents al jaciment (e.g., *F. eleonora*, *F. tinnunculus*; FLORIT *et al.*, 1989; SONDAAR *et al.*, 1995). La seva participació en l'acumulació de restes de rates pinyades al jaciment ha hagut de ser mínima, si és que n'hi ha hagut.

EXTINCIÓ

Resulta sorprenent constatar que almenys 4 o 5 (*Rhinolophus ferrumequinum*, *Rhinolophus* sp. cf. *mehelyi/euryle*, *Myotis myotis* i *Myotis* sp. cf. *emarginatus*) de les 6 o 7 espècies conegudes fòssils d'Eivissa no viuen a l'actualitat a l'illa. Una d'aquestes espècies, *M. myotis*, era la més abundant a la zona del Pouàs en el passat. Això suggereix que la magnitud del canvi faunístic esdevingut rere l'arribada dels humans, constatada en les faunes d'ocells, mamífers no voladors, rèptils, amfibis i gasteròpodes, ha estat tal que les rates pinyades també s'han vist afectades. Sembla clar que l'arribada dels humans va influir sobre la fauna vertebrada de les Pitiüses molt més que altres esdeveniments d'origen climàtic o biològic del passat.

Donat que les rates pinyades s'alimenten de diverses espècies, bàsicament d'insectes, hem de suposar que l'absència d'aquests depredadors nocturns ha hagut d'afectar (o s'ha hagut de veure afectada per) les poblacions de les espècies que consumien. La taxa metabòlica de les rates pinyades és molt elevada, cosa que suggereix que els canvis a la fauna consumida han hagut de ser també notables. *Myotis myotis* és una espècie que té una dieta a Europa que inclou bàsicament coleòpters caràbids avoladors que l'espècie espigola d'en terra (ARLETTAZ, 1996; CASTELLA *et al.*, 2000).

La desaparició a l'illa de les rates pinyades sembla haver estat un fenomen que és posterior a l'arribada dels humans i que probablement s'ha de relacionar amb els canvis ecològics esdevinguts rere aquesta presència. Ignoram, però, quan posterior és a la colonització humana de l'illa, i no es pot excloure ni tan sols que aquest canvi faunístic hagi esdevingut el darrer segle. De fet es disposa d'un fragment de mandíbula de la cova Xives (ALCOVER, 1984) que prové d'un paquet sedimentari amb presència de *Crocidura* i de *Rattus*, elements que suposadament s'han introduït tardanament a l'illa d'Eivissa.

Resulta difícil tractar d'esbrinar les causes de la desaparició de tantes espècies de rates pinyades a Eivissa, i del declivi d'altres espècies. Les rates pinyades són un grup de mamífers que han colonitzat sovint les illes. Les poblacions insulars de rates pinyades (entenen "població" en sentit biogeogràfic, és a dir, la representació d'una espècie a una illa, independentment de la mida de l'illa i de la seva fragmentació en "sub-poblacions" més o menys aïllades) es compten per milers, i a hores d'ara es desconeix, a escala global, quins han estat els canvis esdevinguts al conjunt de les illes del món rere l'arribada dels humans. Es disposa de dades globals relatives a les espècies endèmiques insulars de rates pinyades (e.g., ALCOVER *et al.*, 1998a, b), però les dades relatives a poblacions insu-

	Llargària total de l'húmer	Llargària anatòmica de l'húmer	Amplària distal
<i>Rhinolophus mehelyi</i>			
MNIB 28107	28.12	27.60	4.64
<i>R. sp. cf. mehelyi/euryle</i>			
MNIB 81794	27.34	26.92	4.26
<i>R. euryle</i>			
MNCN 15632	25.20	24.86	4.08
MNCN 15634			3.74
CJBA 88011002	26.06	25.62	4.32
CJBA 87060702	26.40	25.98	4.52
CJBA 87122001	27.16	26.76	4.46
CJBA 88011003	26.66	25.90	4.42
<i>R. euryle</i>			X = 4.25 (n=45)
(segons Storch, 1974)			4.1-4.4
<i>R. mehelyi</i>			4.4, 4.5, 4.6
(segons Storch, 1974)			

Taula 1: Mesures dels húmers de *Rhinolophus* de talla mitjana des Pouàs i del material de comparació.

Table 1: Measurements of humeri from medium-sized *Rhinolophus* from es Pouàs and others for comparison.

	<i>R. mehelyi + sp.cf. mehelyi/euryale</i>	<i>R. hipposideros</i>	<i>M. myotis</i>	<i>M. cf. emarginatus</i>	<i>P. cf. austriacus</i>
Primeres cales		1	28		2
A1 -100 a -120			1		
A2 -70 a -90				2	
A2 -90 a -110			6		
A2 -130 a -150			8	2	
A2 -150 a -170		1			
A2 -170 a -190			9	1	
A2 -270 a -310			1		
A2 -310 a -330			1		
A2 -350 a -370			12		
A3 sup			21	1	1
A3 n1+2	1	1	16	1	
A3 n3			44	2	10
A3 n4			47	7	5
A3 n5			39	2	4
A3 n6			8	2	
A3 n7			16		
A3 n8		3	231	9	2
A4 -70 a -100			1		
A4 -100 a -120			2		
A4 -160 a -180			4		2
A4 -220 a -240			1		
A4 -320 a -340			1		
A10-180 a -200			1		
I1 -100 a -120			6		
D4 -20 a -40			2		
D4 -60 a -80			1	1	
E8	1		10		
TOTAL	2	6	517	30	26

Taula 2: Disposició estratigràfica dels materials obtinguts.

Table 2: Stratigraphic disposition of the recovered materials.

lars d'espècies no endèmiques són molt minses. ALCOVER *et al.* (1998b) documenten que el 5,5 % de les espècies endèmiques insulars de rates pinyades s'han extingit recentment. Les extincions d'espècies endèmiques han afectat d'una manera grosserament similar, del mateix ordre, tant els Megachiroptera com els Microchiroptera. Entre els Microchiroptera s'han registrat extincions com a mínim a les Antilles (e.g., *Mormoops magna* i *Pteronotus pristinus* a Cuba, *Phyllonycteris major* a Puerto Rico i Antigua, *Tonatia saurophila* a Jamaica, a Lord Howe (*Nyctophilus howensis*), i a Nova Zelanda (*Mystacina robusta*). Si l'anàlisi de l'extinció es fes a partir de les poblacions insulars autòctones (incloent-hi els elements autòctons no endèmics) l'abast del conjunt de les desaparicions locals i les extincions de microquiròpters ha estat molt més ample. Alguns exemples de poblacions insulars extirpades recentment són *Emballonura semicaudata* de l'illa de Rota (Marianas; STEADMAN, 1992) i *Lasiurus borealis* de l'illa Floreana (Galápagos; STEADMAN, 1986).

Les dades que es desprenen de l'estudi de la fauna quiropterològica del Pouàs són il·lustratives, ja que sense documentar cap extinció de microquiròpters revelen la desaparició de no menys de 4 poblacions insulars de rates pinyades. Tot i que el poder de resolució de les dades disponibles no és prou satisfactori, àdhuc per al ric registre d'Eivissa, es pot afirmar que almenys entre un 57% (si es considera que el registre fossilífer inclou totes les espècies que vivien en el passat a l'illa) i un 36,5% (si es considera que també totes les espècies vivents de rates pinyades formaven part de la fauna originària) de les poblacions de rates pinyades d'Eivissa han desaparegut de l'illa rere l'arribada dels humans. En definitiva, com a mínim més d'una tercera part i probablement més de la meitat de les espècies de rates pinyades que vivien a Eivissa abans de l'arribada dels humans hi han desaparegut.

Aquest treball representa la primera contribució on es documenta una desaparició d'espècies de quiropters d'aquesta magnitud a una illa mediterrània. KOOPMAN & STEADMAN (1995) documenten la desaparició de tres espècies de rates pinyades sobre una fauna de cinc espècies a l'illa 'Eua (Regne de Tonga). Juntament amb el present estudi, el treball de KOOPMAN & STEADMAN (1995) constitueix l'únic estudi realitzat sobre una fauna quiropterològica fòssil insular. Resulta sorprenent que ambdós treballs documentin desaparicions locals d'un bona bona part de les espècies presents abans de l'arribada dels humans. Aquesta coincidència permet sospitar que ens podem trobar davant un patró general d'extincions insulars, relacionable amb la presència d'humans, que no es troba adequadament documentat, i del que, en conseqüència, ignoram l'abast i els factors ambientals amb els que es relaciona.

Agraïments

El present treball s'inclou en el Projecte de Recerca BTE2001-0589. L'autor vol manifestar el seu agraïment envers Jesús Benzal (Almeria), Jordi Serra (Barcelona),

Carlos Ibañez (Sevilla) i Josefina Barreiro (Madrid) per haver facilitat material de comparació de la seva col·lecció particular (els dos primers), de la Estación Biológica de Doñana (Sevilla) i del Museo Nacional de Ciencias Naturales (Madrid). Javier Juste (Sevilla) ens va facilitar bibliografia d'interès per aquest treball. Pere Bover ha fet les fotografies que il·lustren aquest treball, i Damià Ramis ha col·laborat en la part gràfica de les figures.

Bibliografia

- ADROVER, R. (1966). Pequeño intento de lavado de las tierras de la cueva de Son Muleta y los resultados obtenidos. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, 12: 39-46.
- ADROVER, R. (1967). Nuevos micromamíferos de Mallorca. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, 13: 117-132.
- ALCOVER, J.A. (1977). The Long Tailed Field Mouse or Wood Mouse *Apodemus sylvaticus* (Linné 1758) from the island of Ibiza, Pityusics. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 25: 204-213.
- ALCOVER, J.A. (1977). Nota sobre els materials mastozoològics recollits per l'Speleo Club Mallorca durant la campanya de 1977 a les Pitiüses. *Endins*, 4: 45-48.
- ALCOVER, J.A. (1984). Subrecent small mammal fauna of Eivissa. In Kuhbier, H., Alcover, J.A. & Guerau d'arellano, C. (Eds.), *Biogeography and Ecology of the Pityusic Islands. Monographiae Biologicae*, 56: 377-392.
- ALCOVER, J.A.; CAMPILLO, X.; MACIAS, M. & SANS, A. (1998a). Mammal Species of the World: Additional Data on Insular Mammals. *American Museum Novitates*, 3248: 1-29.
- ALCOVER, J.A.; MOYÀ-SOLÀ, S. & PONS-MOYÀ, J. (1981). *Les Quimeres del Passat. Els Vertebrats fòssils del Plió-Quaternari de les Balears. Monografies Científiques*, Edit. Moll 1: 1-260.
- ALCOVER, J.A. & MUNTANER, J. (1986). Els quiropters de les Balears i Pitiüses: una revisió. *Endins*, 12: 51-63.
- ALCOVER, J.A.; SANS, A. & PALMER, A. (1998b). The extent of extinction of mammals on islands. *Journal of Biogeography*, 25: 913-918.
- ALCOVER, J.A.; RAMIS, D.; TRIAS, M. & COLL, J. (2001). Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears. *Endins*, 24: 5-57.
- ARLETTAZ, R. (1996). Feeding behaviour and foraging strategy of free-living mouse-eared bats *Myotis myotis* and *Myotis blythii*. *Animal Behaviour*, 51: 1-11.
- ARLETTAZ, R.; GODAT, S. & MEYER, H. (2000). Competition for food by expanding pipistrelle bat populations (*Pipistrellus pipistrellus*) might contribute to the decline of lesser horseshoe bats (*Rhinolophus hipposideros*). *Biological Conservation*, 93: 55-60.
- BAUER, K. (1960). Die Säugetiere des Neusiedlersee-Gebietes (Österreich). *Bonner Zoologische Beiträge*, 11: 217-324.
- CABRERA, A. (1914). *Fauna ibérica. Mamíferos. Junta para la ampliación de estudios e investigaciones científicas*, Madrid, 441 pàgs.
- CASTELLA, V.; RUEDI, M.; EXCOFFIER, L.; IBAÑEZ, C.; ARLETTAZ, R. & HAUSER, J. (2000). Is the Gibraltar Strait a barrier to gene flow for the bat *Myotis myotis* (Chiroptera: Vespertilionidae). *Molecular Ecology*, 9: 1761-1772.
- COMPTE, A. (1966). Resultados de una expedición zoológica a las islas Pitiusas. *Boletín de la real Sociedad española de Historia Natural*, 64: 15-46.
- FELTEN, H.; HELFRICHT, A. & STORCH, G. (1973). Die Bestimmung der europäischen Fledermäuse nach der distalen Epiphyse des Humerus. *Senckenbergiana biologica*, 54: 291-297.
- FLORIT, F.; MOURER-CHAUVIRÉ, C. & ALCOVER, J.A. (1989). Els ocells pleistocènics des Pouàs, Eivissa. Nota preliminar. *Butlletí de la Institució Catalana d'Història Natural*, 56: 35-46.
- FORNÓS, J.J.; CRESPI, D. & FIOL, L. (1997). Aspectes mineralògics i texturals de la pols procedent de les pluges de fang a les illes Balears: la seva importància en alguns processos geològics recents. *Bolletí de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 40: 113-122.
- GONZALEZ-OREJA, J.A. (1995-1996). Los murciélagos como presas de la lechuza común en España. Una revisión. *Estudios del Museo de Ciencias Naturales de Alava*, 10-11: 319-326.
- KIEFER, A. & VEITH, M. (2001). A new species of long-eared bat from Europe (Chiroptera: Vespertilionidae). *Myotis*, 39: 5-16.
- KIEFER, A.; MAYER, F.; KOSUCH, J.; von HELVERSEN, O. & VEITH, M. (2002). Conflicting molecular phylogenies of European long-eared bats (*Plecotus*) can be explained by cryptic diversity. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 25: 557-566.

- KÖNIG, C. (1958). Zur Kenntnis der Kleinsäugetiere von Ibiza. *Säugetierkundliche Mitteilungen*, 6: 62-67.
- KOOPMAN, K.F. & STEADMAN, D.W. (1995). Extinction and Biogeography of Bats on 'Eua, Kingdom of Tonga. *American Museum Novitates*, 3125: 1-13.
- KRZANOWSKI, A. (1973). Numerical comparison of Vespertilionidae and Rhinolophidae (Chiroptera: Mammalia) in the owl pellets. *Acta Zoologica Cracoviensia*, 18: 133-140.
- MUCEDDA, M.; KIEFER, A.; PIDINCHEDDA, E. & VEITH, M. (2002). A new species of long-eared bat (Chiroptera, Vespertilionidae) from Sardinia (Italy). *Acta Chiropterologica*, 4: 121-135.
- PAZ, O. de (1984). On the distribution of the genus *Plecotus* (Chiroptera: Vespertilionidae) in the Iberian Peninsula and Balearic Isles. *Mammalia*, 48: 585-591.
- PAZ, O. de (1994). Systematic position of *Plecotus* (Geoffroy, 1818) from the Iberian Peninsula (Mammalia : Chiroptera). *Mammalia*, 58: 423-432.
- PONS, J. (1974). El yacimiento paleontológico de sa cova de sa Bassa Blanca (Alcúdia, Mallorca). *Speleon*, 21: 125-132.
- QUETGLAS, J. (1997). New records of bats (Chiroptera) for Minorca, Balearic Islands, western Mediterranean Sea. *Mammalia*, 61: 611-614.
- SAINT GIRON, M.C. (1973). *Les Mammifères de France et du Benelux (faune marine exceptée)*. Edit Doin, Paris, 481 pàgs.
- SEVILLA, P. (1988). Estudio paleontológico de los Quirópteros del Cuaternario español. *Paleontología i Evolució*, Sabadell, 22:113-233.
- SONDAAR, P.Y.; McMINN, M.; SEGUÍ, B. & ALCOVER, J.A. (1995). Interès paleontològic dels jaciments càrstics de les Gimnèsies i les Pitiüses. *Endins 20/Monografies de la Societat d'Història Natural de les Balears*, 3: 155-170.
- STEADMAN, D.W. (1986). Holocene vertebrate fossils from Isla Floreana, Galápagos, Ecuador. *Smithsonian Contributions to Zoology*, 413: 1-103.
- STEADMAN, D.W. (1992). Extinct and extirpated birds from Rota, Mariana Islands. *Micronesica*, 25: 71-84.
- STORCH, G. (1970). Holozäne Kleinsäugerfunde aus der Ghar Dalam-Höhle, Malta (Mammalia: Insectivora, Chiroptera, Rodentia). *Senckenbergiana biologica*, 51:135-145.
- STORCH, G. (1974). Quartäre Fledermaus-Faunen von der Insel Malta. *Senckenbergiana lethaea*, 55: 407-434.
- TRIAS, M. (1983). Espeleologia de les Illes Pitiüses. *Estudis Breus*, 2: 1-58.
- VERICAD, J.R. & BALCELLS, E. (1965). Fauna mastozoológica de las Pitiüses. *Boletín de la real Sociedad española de Historia Natural (Biología)*, 63: 233-264.

CRONOLOGIA DE LA DESAPARICIÓ DE *Myotragus balearicus* Bate 1909 A MENORCA

per Josep QUINTANA ¹, Pere BOVER ², Damià RAMIS ² & Josep Antoni ALCOVER ^{2,3}

Resum

Es presenten dues noves datacions radiocarbòniques obtingudes directament sobre ossos de *Myotragus balearicus* provinents de jaciments de Menorca. El resultat d'una d'elles, Beta-177237 [5060±40 BP; 3970-3760 (95.4%) cal BC 2s], permet establir que la desaparició de l'espècie a Menorca es va produir després del 3970 cal BC, i reforça la interpretació que aquesta desaparició es relaciona amb l'arribada dels primers humans a l'illa.

Abstract

Two new radiocarbon datings based on *Myotragus balearicus* bones from Menorca are presented here. The result of one of them, Beta-177237 [5060±40 BP; 3970-3760 (95.4%) cal BC 2s], permit us to establish that the disappearance of this species took place on Menorca later than 3970 cal BC, and strengthens the relation between this event and the human arrival on the island.

Introducció

La cronologia de l'extinció de *Myotragus balearicus* ha estat objecte d'un ampli debat. A un recent treball BOVER & ALCOVER (2003) han revisat la cronologia i les causes de la desaparició de l'espècie a Mallorca, Menorca i Cabrera. Més recentment, mentre el treball anterior es trobava en premsa (abril de 2003), s'han obtingut dues noves datacions radiocarbòniques sobre ossos de *Myotragus balearicus* de Menorca que aporten informacions novedoses sobre la cronologia de la desaparició de *Myotragus* a l'illa.

La primera referència a la desaparició de *Myotragus balearicus* a Menorca es va deure a MERCADAL (1959), qui va assenyalar la presència de banyes i incisives de *Myotragus* al jaciment de la cova Murada (barranc de l'Algendar), i va suposar que provenien del jaciment arqueològic de la cova, suggerint la seva associació amb ceràmica de tipus neolític. En el seu moment, aquest treball va expandir la distribució estratigràfica de *Myotragus* fins a una època molt recent.

D'altra banda, cal esmentar que no ha estat fins el treball de MESTRES & DE NICOLÀS (1999) que no es disposava a Menorca de cap datació radiocarbònica obtinguda directament sobre ossos de *Myotragus balearicus*. Al present treball es presentaran les noves datacions radiocarbòniques obtingudes sobre materials de

Myotragus balearicus de Menorca i es discutirà el seu significat.

Material i mètodes

S'han datat dues mostres de *Myotragus balearicus* procedents de Menorca que es conservaven a la col·lecció de vertebrats "Museu de la Naturalesa de les Illes Balears" (acrònim MNIB). Aquestes mostres han estat les següents:

1. Fragment de mandíbula (MNIB 81758, Figura 1). Pas den Revull-Sa Penya Fosca, barranc de l'Algendar, Ferreries, Menorca (QUINTANA, 2001). Número de laboratori: Beta-177237.

2. Fragment proximal de tibia (MNIB 58428). Cova des Myotragus, Alaior, Menorca. Número de laboratori: Beta-177238.

Les mostres varen ser enviades a datar a Beta Analytics Inc. S'ha datat la fracció de col·lagen dels ossos. L'extracció de col·lagen s'ha fet mitjançant alcali. Les mostres varen subministrar prou col·lagen de bona qualitat com per permetre'n la datació. Totes les passes analítiques es van desenvolupar amb normalitat.

Les mostres MNIB 81758 i MNIB 58428 han subministrat datacions susceptibles de calibratge. Aquest s'ha fet a partir de la corba de calibratge proposada per STUIVER *et al.* (1998), mitjançant el Programa OxCal v3.5 (BRONK RAMSEY, 2000).

1 Carrer Gustau Mas, 79-1er. 07760 Ciutadella de Menorca.

2 Institut Mediterrani d'Estudis Avançats (CSIC-UIB), Cta de Valldemossa km 7,5, 07122 Palma (Balears).

3 Research Associate, Department of Mammalogy, American Museum of Natural History, Central Park West at 79th Street, New York (USA).

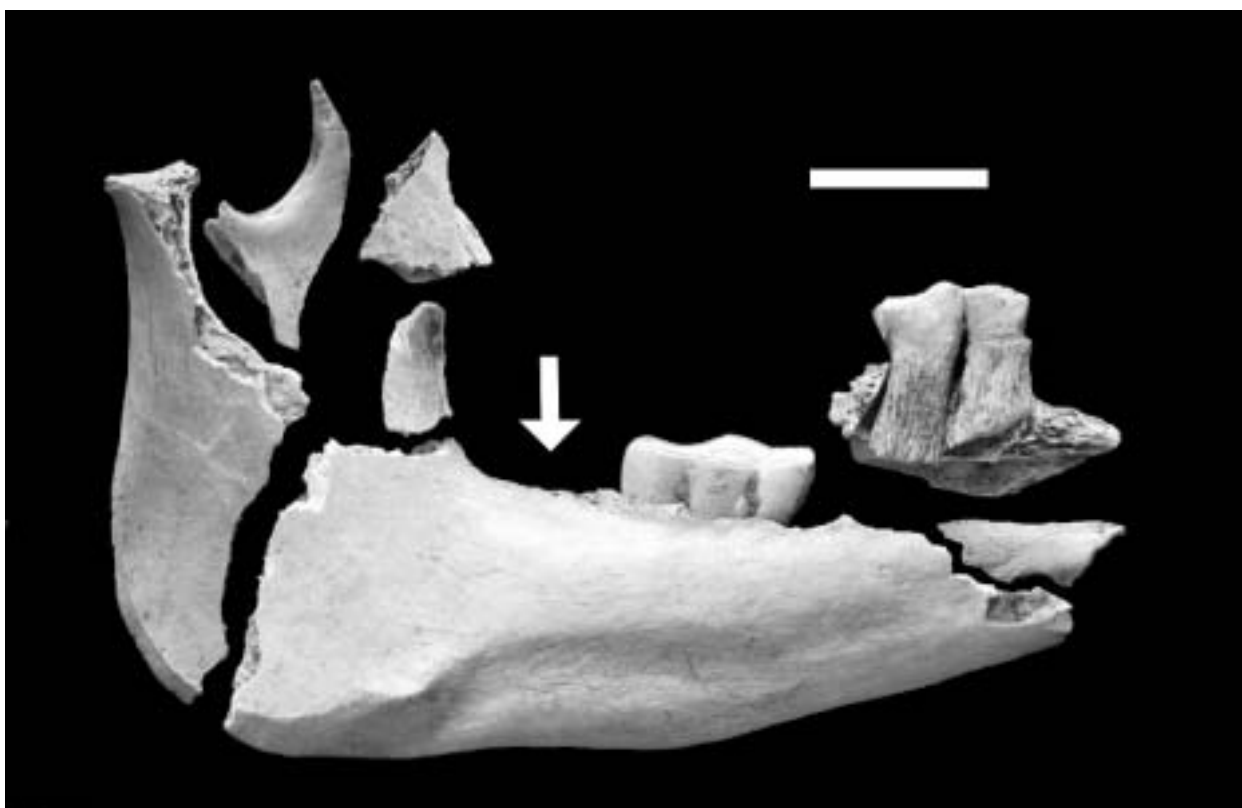


Foto 1: Mandíbula de *Myotragus balearicus* del jaciment del Pas d'en Revull-Sa Penya Fosca (MNIB 81758) datada. La fletxa assenyala el fragment que se va enviar a datar (Número de laboratori Beta-177237). Escala 2 cm.

Photo 1: Dated *Myotragus balearicus* jaw from Pas d'en Revull-Sa Penya Fosca deposit (MNIB 81758). The arrow shows the fragment dated (Lab. number Beta-177237). Scale bar 2 cm.

Resultats

La cronologia de la desaparició de *Myotragus balearicus* a Menorca s'estableix en base a la definició d'un període d'incertesa en el qual cal situar aquesta desaparició. El període d'incertesa de la desaparició de *Myotragus* a Menorca se situa entre un *terminus post quem* (és a dir, una data que seria anterior a la desaparició de *Myotragus*) i un *terminus ante quem* (és a dir, una data que seria posterior a la desaparició de *Myotragus*).

TERMINUS POST QUEM

La millor manera d'establir un *terminus post quem* per a la cronologia de la desaparició de *Myotragus balearicus* prové de la datació directa dels seus ossos. La desaparició ha de ser posterior a la datació més recent de l'espècie. A la taula 1 presentam les datacions disponibles de *Myotragus balearicus* de Menorca. La datació més recent és altament informativa per als objectius de la nostra anàlisi. La informació científica que procedeix d'aquesta datació és molt sòlida.

La datació Beta-177237 [5060±40 BP; 3970-3760 (95.4%) cal BC 2s, Figura 2], representa a l'actualitat l'evidència cronològica més moderna de presència de *Myotragus balearicus* a Menorca. Aquesta datació C14 ens permet concloure, amb una $p > 95,4 \%$, que

Myotragus balearicus va desaparèixer de Menorca després del 3970 calBC. Aquesta data representa una millora considerable en el poder de resolució de què es disposava fins ara per a establir la cronologia de la desaparició de l'espècie a l'illa, la qual es documenta que hauria esdevingut més de 6000 anys després de l'evidència sòlida més recent disponible fins ara (BOVER & ALCOVER, 2003). El material datat prové del jaciment del Pas den Revull, descrit per QUINTANA (2001). Aquest jaciment, no gaire ric, conté a la seva part superior alguns materials arqueològics que no han estat estudiats. Es desconeix l'edat de les restes coetànies amb els humans.

TERMINUS ANTE QUEM

L'evidència més antiga d'absència de *Myotragus balearicus* no és tan sòlida com l'evidència més moderna de la seva presència. A Menorca no existeix cap evidència de la presència de *Myotragus balearicus* als contextos arqueològics estudiats més primerencs. Les dades disponibles suggereixen que l'espècie no era present a Menorca ca. 1930 calBC. Aquesta data correspon al límit superior de l'interval 2s de l'evidència sòlida més primerenca de presència humana, corregida amb l'estima del percentatge de carboni marí vs. atmosfèric al col·làgen, provinent del depòsit de Biniai Nou (veure VAN STRYDONCK & MAES, 2001; ALCOVER et

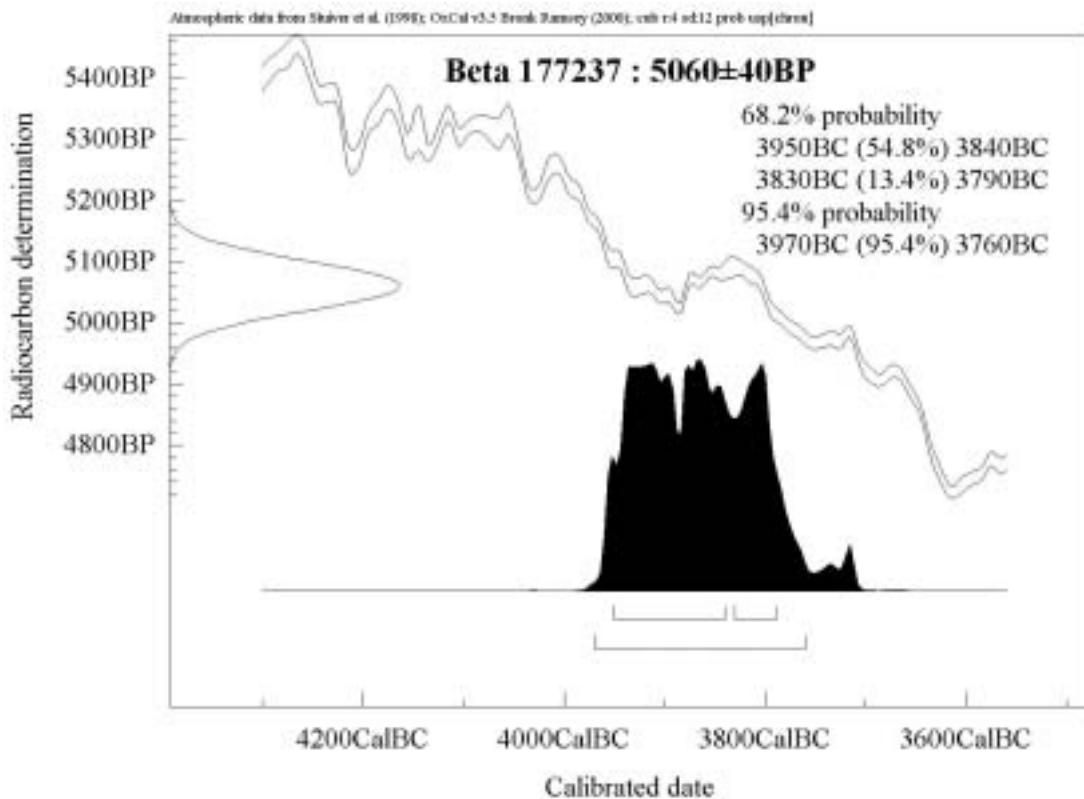


Figura 2: Corba de calibratge de la datació Beta-177237, que documenta la presència més recent de *Myotragus balearicus* a Menorca.

Figure 2: Calibration curve for the Beta-177237 dating, which records the most recent evidence for *Myotragus balearicus* presence on Menorca.

al., 2001; UtC-8949: 3745±35 BP; 2290-2030 calBC 2s). No s'han obtingut restes de *Myotragus balearicus* contemporànies amb aquestes restes o amb restes més recents.

Discussió

D'acord amb les dades disponibles, el "període d'incertesa dintre del qual cal situar la desaparició de *Myotragus balearicus*" a Menorca (UPME, segons les seves sigles angleses, BOVER & ALCOVER, 2003) correspon a l'interval 3970 - ca.1930 cal BC. Es tracta d'un període d'incertesa de ca. 2000 anys, molt més precís que el període de ca. 8000 anys disponible fins ara (BOVER & ALCOVER, 2003). Gràcies a la datació Beta-177237, la informació disponible sobre la cronologia de la desaparició de l'espècie a Menorca és quatre vegades més precisa que el que s'havia pogut establir fins a la data.

Aquest període d'incertesa reforça la interpretació que la desaparició de l'espècie de l'illa s'ha de relacionar amb l'arribada dels humans. En efecte, gràcies a la datació del Pas den Revull-Sa Penya Fosca el solapament entre el període d'incertesa de la desaparició de *Myotragus balearicus* a Menorca i el període d'incertesa en el qual cal situar l'arribada dels humans a Menorca (entre ca. 3000 i ca. 1930 cal BC) passa del 13% al 53%,

una xifra ja bastant similar a la disponible a Mallorca (58%, d'acord amb BOVER & ALCOVER, 2003). Aquest percentatge de solapament és prou alt com per indicar sòlidament que els dos fenòmens (desaparició de *Myotragus balearicus* i arribada dels humans) estan relacionats. En conseqüència, la desaparició de l'espècie a Menorca ha d'haver esdevingut a un moment indeterminat entre ca. 3000 i ca. 1930 cal BC.

Cal esperar que l'obtenció de noves datacions dels *Myotragus* més tardans puguin estrènyer el període d'incertesa de la desaparició de *Myotragus balearicus* definit en base a les datacions directes sobre els seus ossos. Igualment, cal esperar que l'obtenció de noves datacions de presència arcaica d'humans a l'illa i nous indicis sòlids de la seva absència permeti establir amb més precisió el període en el qual es pugui deduir que es va produir la desaparició de l'espècie a Menorca.

Agraïment

El present treball s'inclou al Projecte de Recerca BTE 2001-0589 "Análisis de la Evolución y Extinción de *Myotragus balearicus* Bate (Artiodactyla, Caprinae). II", finançat per la Direcció General de Investigació. Les datacions han estat cobertes pel Conveni de Col·laboració entre l'Institut Mediterrani d'Estudis Avançats i el Consell de Mallorca de l'any 2002. El Sr Pere Arnau va

Jaciment	Número col·lecció	Os	Núm. Laboratori	Datació convencional	cal BC 2s	d C13/C12
Pas den Revull	MNIB 81758	Mandíbula	Beta-177237	5060±40 BP	3970-3760	-20.9 ‰
Cova des Myotragus	MNIB 58428	Tíbia	Beta-177238	19480±90 BP	22000-20400	-20.6 ‰
Cova des Tancats	-	?	UtC-3740	10020±50 BP	10000-9250	?

Taula 1: Datacions radiocarbòniques realitzades directament sobre ossos de *Myotragus balearicus* de Menorca.

Table 1: Radiocarbon dating based on *Myotragus balearicus* bones from Menorca.

descobrir el jaciment de la cova des Myotragus (Alaior). Un dels autors (PB) gaudeix d'una beca de Formació de Personal Investigador de la Direcció General d'R+D+I de la Conselleria d'Innovació i Energia del Govern de les Illes Balears.

Bibliografia

- ALCOVER, J.A.; RAMIS, D.; COLL, M. & TRIAS, M. (2001). Bases per al coneixement del contacte entre els primers colonitzadors humans i la naturalesa de les Balears. *Endins*, 24: 5-57.
- BOVER, P. & ALCOVER, J.A. (2003). Understanding Late Quaternary Extinctions: the case of *Myotragus balearicus* Bate 1909. *Journal of Biogeography*, 30 (5): 711-721.

- BRONK RAMSEY, C. (2000). OxCal Program v3.5. Radiocarbon Accelerator Unit, University of Oxford. [Disponible en www.rlaha.ox.ac.uk/oxcal/oxcal.htm]
- MERCADAL, B. (1959). Breve noticia sobre el hallazgo de un incisivo de *Myotragus* en una cueva menorquina junto a cerámica neolítica. *Boletín de la Sociedad de Historia Natural de Baleares*, 5: 57-59.
- MESTRES, J.S. & DE NICOLÁS, J.C. (1999). Contribución de la datación por radiocarbono al establecimiento de la cronología absoluta de la prehistoria menorquina. *Caesaraugusta*, 73: 327-341.
- QUINTANA, J. (2001). Fauna malacológica presente en los sedimentos holocénicos del Barranc d'Algendar (Ferreries, Menorca). *Spira*, 1 (1): 33-40.
- STRYDONCK, M. van & MAES, A. (2001). Les datacions i les anàlisis isotòpiques de Biniai Nou. In PLANTALAMOR, LI. & MARQUÈS, J. (coord.), Biniai Nou. El megalitisme mediterrani a Menorca. *Treballs del Museu de Menorca*, 24: 163-174. Maó.
- STUIVER, M.; REIMER, P.J.; BARD, E.; BECK, J.W.; BURR, G.S.; HUGHEN, K.A.; KROMER, B.; MCCORMAC, G.; VAN DER PLICHT, J.; SPURK, M. (1998). INTCAL98 radiocarbon age calibration, 24,000-0 cal. BP. *Radiocarbon*, 40 (3): 1041-1083.



GOVERN DE LES ILLES BALEARS

Conselleria de Benestar Social
Direcció General d'Esports



GOVERN DE LES ILLES BALEARS

Conselleria de Medi Ambient
Direcció General de Biodiversitat



GOVERN DE LES ILLES BALEARS

Conselleria d'Educació i Cultura
Direcció General de Cultura

**"SA
NOS
TRA"**

Obra Social
i Cultural



FEDERACION ESPAÑOLA
DE ESPELEOLOGIA

AJUNTAMENT



D'ALCÚDIA



AJUNTAMENT DE
MANACOR



AJUNTAMENT DE CALVIÀ
MALLORCA